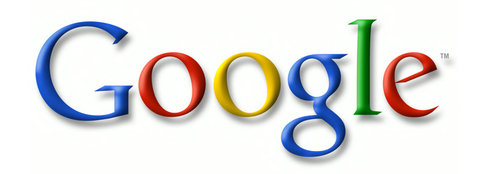
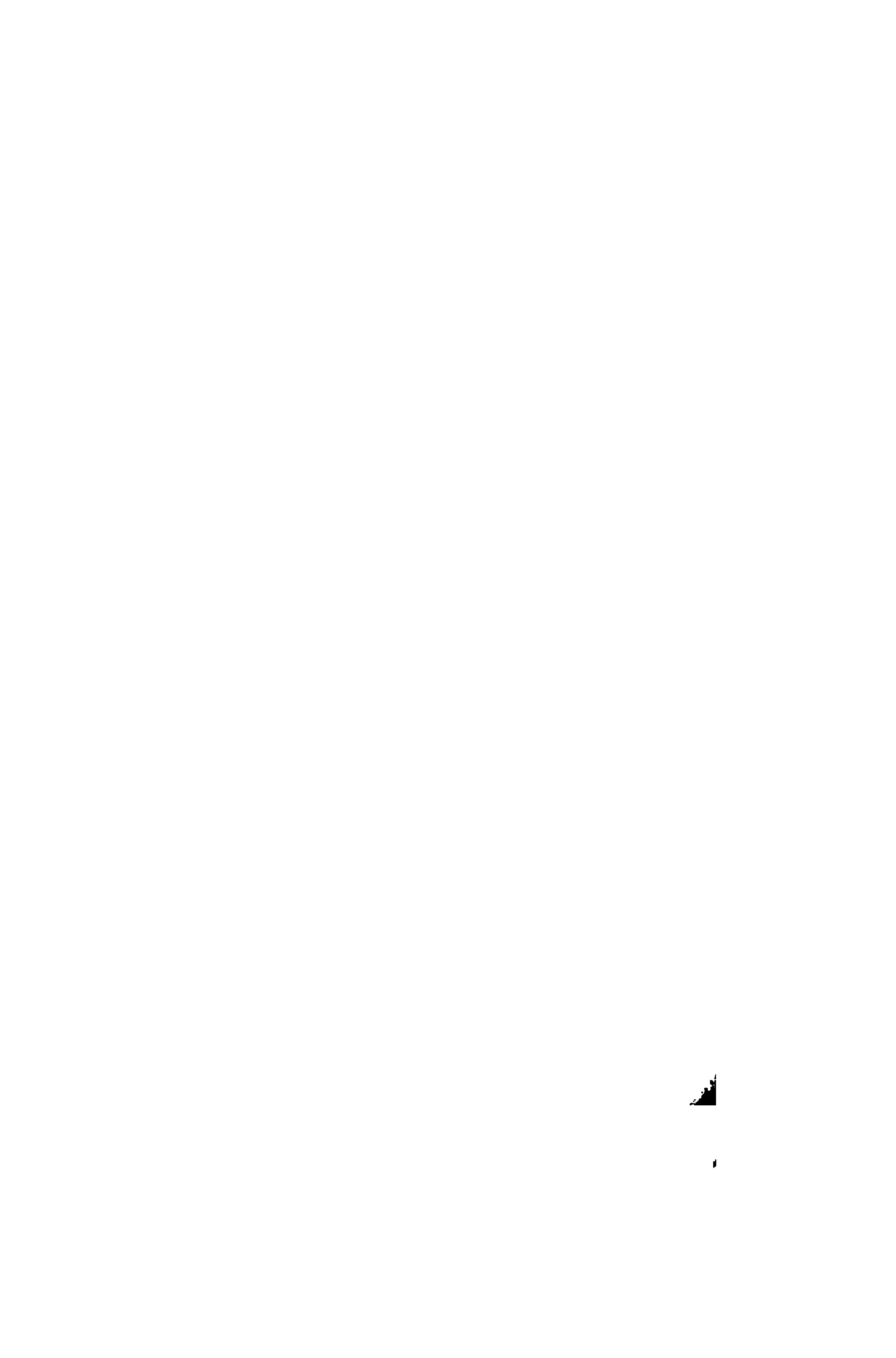






Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

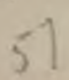
zu Göttingen.

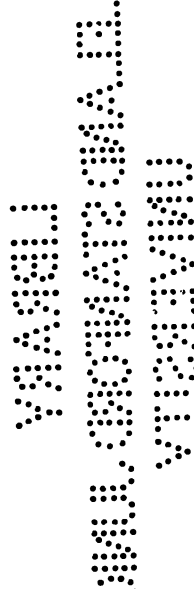
Mathematisch-physikalische Klasse

aus dem Jahre 1897.

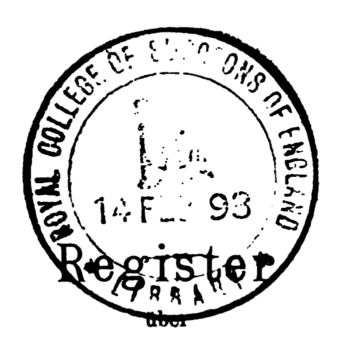


Göttingen,
… der Dieterich'schen Universitätsbuchhandlung
Lüder Horstmann.
1897.





Göttingen, Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).



Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

mathematisch-physikalische Klasse

aus dem Jahre 1897.



Mitteilungen aus dem Briefwechsel von Gauss und W. Bolyai.

Von

P. Stäckel in Königsberg i. Pr.

Vorgelegt von dem vorsitzenden Secretär in der Sitzung vom 9. Januar 1897.

In dem Briefwechsel von Gauss und W. Bolyai, von dem die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften in dankenswerter Weise eine Abschrift meinem Freunde Franz Schmidt in Budapest zur Verfügung gestellt hat, findet sich eine Anzahl sehr interessanter Stellen zur Entwickelungsgeschichte der Parallelentheorie, welche ich auf dessen Ersuchen ausgezogen habe und gleich hier veröffentliche, da die Fertigstellung der von meinem Freunde schon lange Zeit vorbereiteten neuen Biographie der beiden Bolyai noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.

Die in dem Briefe Bolyais vom 16. September 1804 erwähnte und dem Briefe beigelegte *Göttingische Theorie der Parallelen* von Wolfgang Bolyai selbst habe ich der Kürze wegen hier nicht aufgenommen, hoffe sie aber demnächst in einer andern Zeitschrift zum Abdrucke bringen zu können.

1.

Gauss an W. Bolyai, Helmstedt, den 16. Dec. 1799[1]).

Es thut mir sehr leid, dass ich unsere ehemalige grössere Nähe nicht benutzt habe, um mehr von Deinen Arbeiten über die ersten Gründe der Geometrie zu erfahren; ich würde mir gewiss dadurch manche vergebliche Mühe erspart haben u. ruhiger ge-

1) Dieser Brief ist in der Hauptsache bereits von Herrn Geheimrath Schering im Jahre 1877 bei Gelegenheit der Centenarfeier von Gauss mitgetheilt worden.

worden sein, als jemand wie ich es sein kann solange bei einem solchen Gegenstande noch so viel zu desideriren ist. Ich selbst bin in meinen Arbeiten darüber weit vorgerückt (wie wol mir meine anderen ganz heterogenen Geschäfte wenig Zeit dazu lassen); allein der Weg den ich eingeschlagen habe, führt nicht so wol zu dem Ziele das man wünscht und welches Du erreicht zu haben versicherst, als vielmehr dahin, die Wahrheit der Geometrie zweifelhaft zu machen. Zwar bin ich auf manches gekommen, was bei den meisten schon für einen Beweis gelten würde, aber was in meinen Augen so gut wie NICHTS beweiset z. B. wenn man beweisen könnte dass ein geradlinigtes Dreieck möglich sei, dessen Inhalt grösser wäre als jede gegebne Fläche so bin ich im Stande die ganze Geometrie völlig streng zu beweisen. Die meisten würden nun wol jenes als ein Axiom gelten lassen; ich nicht; es wäre ja wol möglich, dass so entfernt man auch die drei Endpunkte des Δ im Raume von einander annähme, doch der Inhalt immer unter (infra) einer gegebenen Grenze wäre. Dergleichen Sätze habe ich mehrere aber in keinem finde ich etwas Befriedigendes. Mach doch ja Deine Arbeit bald bekannt; gewiss wirst Du dafür den Dank nicht zwar des grolsen Publikums (worunter auch mancher gehört der für einen geschickten Math. gehalten wird) einerndten, denn ich überzeuge mich immermehr, dass die Zahl wahrer Geometer äusserst gering ist und die meisten die Schwierigkeiten bei solchen Arbeiten weder beurtheilen noch selbst einmal sie verstehen können — aber geniess den Dank aller derer deren Urtheil Dir allein wirklich schätzbar sein kann. — In Braunschweig ist ein Emigrant Namens Chauvelot, ein nicht schlechter Geometer, welcher vorgiebt, die Theorie der Parallellinien ganz begründet zu haben, und seine Arbeit nächstens wird drucken lassen, aber ich verspreche mir nichts von ihm. Im Hindenburgs Archiv 9tes Stück, befindet sich gleichfalls ein neuer Versuch über denselben Gegenstand, von einem gewissen Hauff, welcher unter aller Kritik ist.

2.

W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 16. Sept. 1804.

Ich fiel auf den Gedanken, anstatt Zeit (nonum annum) und Fülle der Umstände ganz abzuwarten, Dir halbbogenweis damit der Brief nicht verdächtig werde auf der Post einiges zu schicken. In diesen Brief eingeschlossen schicke ich Dir Meine Göttingische Theorie der Parallelen; auf den nächsten Posten bin ich willens

die Grundlage der Arithmetik und Geometrie Dir zu schicken, welches auf drei Posten geschehen kan; wenn Dich etwas das System selbst interessiren sollte, das könnte mir doch eine Gelegenheit seyn. — In etwa drei Jahren ist diese Theorie gelegen, Umstände hielten mich ab — nun habe ich sie beim Lehren hervornehmen müssen, und es in einen engern Raum gepresst. Ich kan den Fehler nicht entdecken, prüfe Du der Wahrheit getreu, und schreibe mir sobald als nur möglich, schreibe Deine Einwendungen, oder wenn ich mich schlecht oder etwa zu kurz ausgedrückt oder im schreiben gefehlt hätte, ich habe es durch einen Studenten schreiben lassen, da ich nicht schön schreibe, aber ich hatte Mühe die Fehlern zu verbessern, und es kann auch jetzt in irgend einem Buchstaben auch von mir übersehen geworden seyn. Hier ist kein Geschmack vor so was, auch sonst überhaupt bin ich von den hiesigen Aftergelehrten verdammt — Wenn Du dieses Werkchen davor werth hieltest (ich setze den Fall) so schicke es einer würdigen Akademie hin, das es beurtheilt werde (es soll gestempelt seyn). Ich bin auch auf die schlechte Seite gefasst, wiewohl ich nicht läugne, dass ich es noch nicht herausgegeben hätte, wenn ich um ruhiger leben zu können zwischen meinen vielen Richtern, nicht um etwas äufsere Ehre zu hazardiren gezwungen wäre — Weist Du! was Hamlet sagt „the spurns, that patient merit of th' unworthy takes".[1])

3.

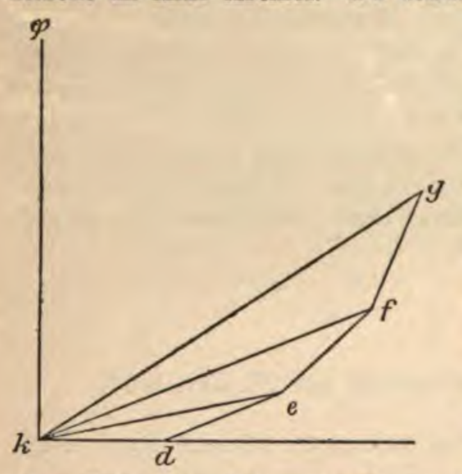
Gauss an W. Bolyai, Braunschweig, den 25. Nov. 1804.

Nun . . . . noch Einiges über deine geometrische Mittheilung. Ich habe Deinen Aufsatz mit grossem Interesse und Aufmerksamkeit durchgelesen, und mich recht an dem ächten gründlichen Scharfsinne ergötzt. Du willst aber nicht mein leeres Lob, das auch gewissermaassen schon darum partheiisch scheinen könnte, weil dein Ideengang sehr viel mit dem meinigen Aehnliches hat, worauf ich ehemals die Lösung dieses Gordischen Knotens versuchte, und vergebens bis jetzt versuchte. Du willst nur mein aufrichtiges unverholenes Urtheil. Und dies ist, dass dein Verfahren mir noch nicht Genüge leistet. Ich will versuchen, den Stein des Anstofses, den ich noch darin finde (und der auch wie-

1) [Die dem Briefe beigelegte lateinisch geschriebene *Theoria parallelarum* umfaßt sieben enggeschriebene Quartseiten, dazu $1^1/_2$ Seiten Figuren.]

der zu derselben Gruppe von Klippen gehört woran meine Versuche bisher scheiterten) mit so vieler Klarheit als mir möglich ist ans Licht zu ziehen. Ich habe zwar noch immer die Hofnung, dass jene Klippen einst, und noch vor meinem Ende, eine Durchfahrt erlauben werden. Indess habe ich jetzt so manche andere Beschäftigung vor der Hand, dass ich gegenwärtig daran nicht denken kann, und glaube mir, es soll mich herzlich freuen, wenn Du mir zuvorkommst, und es Dir gelingt alle Hindernisse zu übersteigen. Ich würde dann mit der innigsten Freude alles thun, um Dein Verdienst gelten zu machen und ins Licht zu stellen, soviel in meinen Kräften steht. Ich komme nun sogleich zur Sache.

Bei allen übrigen Schlüssen finde ich gar nichts wesentliches einzuwenden: was mich nicht überzeugt hat ist bloſs das Räsonnement im XIII Artikel. Du denkst dir daselbst eine ins Unbestimmte fortgeführte Linie $\Pi \ldots kdefg \ldots$ die aus lauter geraden und gleichen Stücken besteht kd, de, ef, fg, &c und wo die Winkel kde, def, efg, &c einander gleich sind, und willst beweisen, dass Π über kurz oder lang nothwendig über $k\varphi$ hinaus gehen werde. Zu dieser Absicht lässest du die gerade Linie $kd\infty = Q$ sich nach der Seite zu wo Π liegt um k herumbewegen, so daſs sie nach und nach von einer Seite des Polygons Π zur folgenden kommt. Du zeigst vortrefflich dass Q so wie es stufenweise durch d, e, f, g &c geht jedesmal näher an $k\varphi$ kommt: gegen alles dieses lässt sich Nichts einwenden: aber nun fährst Du fort.



„Quapropter Q moveri potest modo praescripto usque dum in $k\varphi\varphi'\infty$ pervenerit" &c und diese Schlussfolge ist die mir nicht einleuchtet. Aus deinem Räsonnement folgt meiner Einsicht nach noch gar nicht, dass der Winkel, um den Q, beim Durchlaufen einer Seite von $\Pi \ldots$[1]), der $k\varphi$ näher kommt, nicht etwa immer unbedeutender werde, so dass das Aggregat aller successiven An-

1) [Das hier stehende Wort ist durch einen Knick des Papieres unleserlich geworden.]

näherungen, so oft sie auch wiederholt werden, dennoch immer noch nicht grofs [genug] werden könnte, um Q in $k\varphi$ zu bringen, könntest Du beweisen, dass $dke = ekf = fkg$ etc. so wäre die Sache gleich aufs Reine. Aber dieser Satz ist zwar wahr, allein schwerlich ohne die Theorie der Parallelen schon vorauszusetzen, strenge zu beweisen. Man könnte also immer noch besorgen, dass die Winkel dke, ekf, fkg &c successive abnehmen. Geschähe dies (bloss exempli gratia) in einer geometrischen Progression, so dass $ekf = \psi \times dke$, $fkg = \psi \times dke$ &c (sodass ψ kleiner als 1), so würde die Summe aller Annäherungen, so viele Male man sie auch fortsetzte, doch immer kleiner als $\frac{1}{1-\psi} \times ekf$ bleiben, und diese Grenze könnte dann immer noch kleiner als der rechte Winkel $dk\varphi$ sein. Du hast mein aufrichtiges Urtheil verlangt: ich habe es gegeben, und ich wiederhole nochmals die Versicherung, dass es mich innig freuen soll, wenn Du alle Schwierigkeiten überwindest.

4.

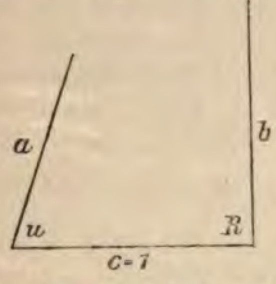
W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 20. Juni 1831.

[Mein Sohn] ist schon OberLieutenant im Génie Corps, und wird schon bald Hauptman ein schöner Jüngling, virtuos auf der Violin, guter Fechter und brav, aber hat oft duellirt, und ist überhaupt noch ein zu wilder Soldat — aber auch sehr fein — Licht in Finsternis — und Finsternis im Lichte, und ein passionirter Mathematiker mit sehr seltenen Geistes Fähigkeiten — itzt ist er in Lemberg in Garnison — ein grofser Verehrer von Dir — Dich zu verstehen und zu schätzen fähig. — Auf seine Bitte schicke ich dieses sein Werkchen zu Dir: habe die Güte, es mit Deinem scharfen durchdringenden Auge zu beurtheilen, und Dein hohes Urtheil ohne Schonung in Deiner Antwort, auf die ich sehnsuchtsvoll warte, zu schreiben. Es ist der erste Anfang von meinem Werke, welches unter der Presse ist; ich war Willens den 1[ten] Band itzt mitzuschicken; er ist aber noch nicht heraus.

[Auf der Innenseite des Briefumschlages schreibt W. Bolyai noch Folgendes:]

Nach meiner Ansicht, wird im Werkchen meines Sohnes, u (nehmlich wo a die b zuerst nicht schneidet, für c = der Einheit der Geraden) geometrisch construiert; woraus aber nicht bestimmt wird, wie grofs u sey, von 0 an bis R (jenes aus-, dieses eingeschlossen). Jedoch was immer in der Geometrie, ist von u entweder abhängig oder nicht; (z. B.) die sphärische Trigonometrie

wird davon unabhängig § 26. festgesetzt, so wie die Oberfläche der Sphaere oder Zone —&c. Was aber davon abhängt, wird alles durch eine gewisse Function von u ausgedrückt, wo nichts als die Gröſse von u unbestimmt bleibt, und wahr für jeden subjectiv möglichen Werth von u ist; wenn nehmlich für einen gewissen Fall $f(u) = y$ und u durch abscisse (wachsend von 0 bis R) und y durch die entsprechende Ordinate vorgestellt wird, so wird die Gröſse von y für jeden Wert von u, auch für $u = R$ in der Gränze durch den allgemeinen von u abhängigen Ausdruck ausgedrückt — Er bedient sich gewisser groſser und kleiner Buchstaben, die aber alle gewisse Functionen von u sind; und es wäre eleganter und klarer gewesen, sie so auszudrücken, da es aus dem Werke selbst leicht zu thun ist — übrigens ist dieses nichts mehr und nur in Worten, von dem, was im Werke steht, verschieden. Am Ende zeigt er auch, dass wenn u nicht $= R$, so ist der Cirkel quadrieret.



5.

W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 16. Jan. 1832.

[W. Bolyai übersendet Gauss die Parallelentheorie seines Sohnes und schreibt bei dieser Gelegenheit:]

Mein Sohn war nicht gegenwärtig, wie sein Werkchen gedruckt wurde: er lies die Errata (die hinten sind) drucken; ich habe die meisten, um Dir weniger lästig zu seyn, mit Feder corrigirt — Er schreibt aus Lemberg, das er nachdem manches vereinfacht und eleganter gemacht, und die Unmöglichkeit, a priori zu bestimmen, ob das Ax. XI wahr sey oder nicht, bewiesen habe. —

6.

Gauss an W. Bolyai, Göttingen, den 6. März 1832.

- - - Jetzt einiges über die Arbeit Deines Sohnes.

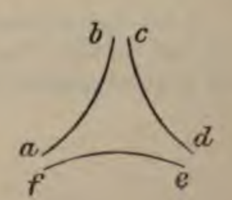
Wenn ich damit anfange „dass ich solche nicht loben darf“: so wirst Du wohl einen Augenblick stutzen: aber ich kann nicht anders; sie loben hieſse mich selbst loben: denn der ganze Inhalt der Schrift, der Weg, den Dein Sohn eingeschlagen hat, und die Resultate, zu denen er geführt ist, kommen fast durchgehends

mit meinen eigenen, zum Theile schon seit 30—35 Jahren angestellten Meditationen überein. In der That bin ich dadurch auf das Äufserste überrascht. Mein Vorsatz war, von meiner eigenen Arbeit, von der übrigens bis jetzt wenig zu Papier gebracht war, bei meinen Lebzeiten gar nichts bekannt werden zu lassen. Die meisten Menschen haben gar nicht den rechten Sinn für das, worauf es dabei ankommt, und ich habe nur wenige Menschen gefunden, die das, was ich ihnen mitteilte, mit besonderem Interesse aufnahmen. Um das zu können, mufs man erst recht lebendig gefühlt haben, was eigentlich fehlt, und darüber sind die meisten Menschen ganz unklar. Dagegen war meine Absicht, mit der Zeit alles so zu Papier zu bringen, dass es wenigstens mit mir dereinst nicht unterginge.

Sehr bin ich also überrascht, dass diese Bemühung mir nun erspart werden kann und höchst erfreulich ist es mir, dass gerade der Sohn meines alten Freundes es ist, der mir auf eine so merkwürdige Art zuvorgekommen ist.

Sehr prägnant und abkürzend finde ich die Bezeichnungen: doch glaube ich, dass es gut sein wird, für manche Hauptbegriffe nicht blofs Zeichen oder Buchstaben, sondern bestimmte Namen festzusetzen, und ich habe bereits vor langer Zeit an einige solcher Namen gedacht. So lange man die Sache nur in unmittelbarer Anschauung durchdenkt, braucht man keine Namen oder Zeichen; die werden erst nöthig, wenn man sich mit andern verständigen will. So könnte z. B. die Fläche, die Dein Sohn F nennt, eine Parasphäre, die Linie L ein Paracykel genannt werden: es ist im Grunde Kugelfläche, oder Kreislinie von unendlichem Radius. Hypercykel könnte der Complexus aller Punkte heifsen, die von einer Geraden, mit der sie in einer Ebene liegen, gleiche Distanz haben; eben so Hypersphäre. Doch das sind alles nur unbedeutende Nebensachen: die Hauptsache ist der Stoff, nicht die Form.

In manchem Theile der Untersuchung habe ich etwas andere Wege eingeschlagen: als ein Specimen füge ich einen rein geometrischen Beweis (in den Hauptzügen) von dem Lehrsatze bei, dass die Differenz der Summe der Winkel eines Dreiecks von 180° dem Flächeninhalte des Dreiecks proportional ist.

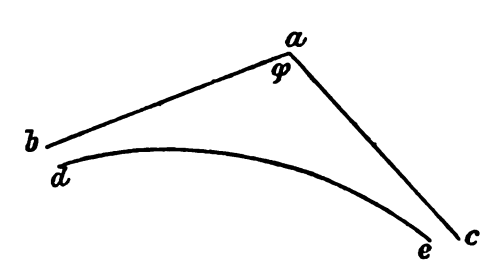


I. Der Complexus dreier Geraden ab, cd, ef, die so beschaffen sind, dass $ab /// dc$, $cd /// fe$, $ef /// ba$, bildet eine Figur, die ich T nenne. Es lässt sich beweisen, dass solche immer in einem Planum liege.

II. Derjenige Theil des Planums,

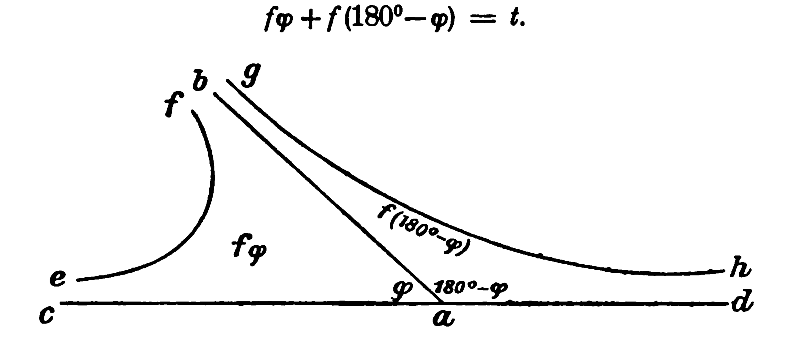
welcher zwischen*) den drei Geraden *ab*, *cd*, *ef* liegt, hat eine bestimmte endliche Area: sie heisse *t*.

III. Indem zwei Geraden *ab*, *ac* sich in *a* unter dem Winkel φ schneiden, möge eine dritte Gerade *de* so beschaffen sein, dass *ab*///*ed*, *ac*///*de*: es liegt dann auch *de* mit *ab* u. *ac* in Einem Planum, und die Area der Fläche zwischen diesen Geraden ist endlich und nur von dem Winkel φ abhängig; offenbar bilden in Σ, *de* und *bac* nur Eine gerade Linie, wenn $\varphi = 180^0$ ist, folglich verschwindet der Werth jener Area mit $180^0-\varphi$: man setze also allgemein die Area $= f(180^0-\varphi)$, wo f ein Functionszeichen bezeichnet.



IV. Lehrsatz. Es ist allgemein

$$f\varphi + f(180^0-\varphi) = t.$$



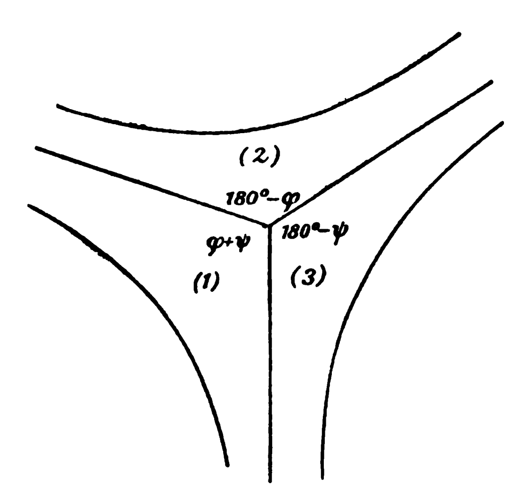
Den Beweis giebt die Figur, wo $ba\c{c} = \varphi$, $bad = 180^0-\varphi$, *ac*///*fe* *ef*///*ab*, *ab*///*hg*, *ad*///*gh*, und wo der Flächeninhalt roth eingeschrieben ist.

---

*) Bei einer vollständigen Durchführung müssen solche Worte wie „zwischen" auch erst auf klare Begriffe gebracht werden, was sehr gut angeht, was ich aber nirgends geleistet finde.

V. Lehrsatz. Es ist allgemein

$$f\varphi + f\psi + f(180^0 - \varphi - \psi) = t.$$



Der Beweis erhellet leicht aus der Figur, wo die drei Flächentheile (1), (2), (3) die Werthe haben

$$(1) = f(180^0 - \varphi - \psi)$$
$$(2) = f(\varphi)$$
$$(3) = f(\psi)$$

und ihre Summe $= t$ wird.

VI. Corollarium. Es ist also

$$f(\varphi) + f(\psi) = t - f(180^0 - \varphi - \psi) = f(\varphi + \psi):$$

woraus leicht folgt, dass

$$\frac{f\varphi}{\varphi} = \text{constans},$$

und zwar

$$= \frac{t}{180^0}$$

ist.

VII. Lehrsatz. Der Flächeninhalt eines Dreiecks, dessen

Winkel A, B, C sind, ist

$$= \frac{180^0 - (A+B+C)}{180} \times t.$$

Den Beweis giebt die Figur. Es ist nämlich der Inhalt

$$\alpha = fA = \frac{A}{180^0} \cdot t$$

$$\beta = fB = \frac{B}{180^0} \cdot t$$

$$\gamma = fC = \frac{C}{180^0} \cdot t$$

$$t = \alpha + \beta + \gamma + z = \frac{A+B+C}{180^0} t + z.$$

Ich habe hier bloss die Grundzüge des Beweises angeben wollen, ohne alle Feile oder Politur, die ich ihm zu geben, jetzt keine Zeit habe. Es steht Dir frei, es Deinem Sohne mitzutheilen: jedenfalls bitte ich Dich, ihn herzlich von mir zu grüfsen und ihm meine besondere Hochachtung zu versichern; fordere ihn aber doch zugleich auf sich mit der Aufgabe zu beschäftigen:

„Den Kubikinhalt des Tetraeders (von vier Ebenen begrenzten Raumes) zu bestimmen".

Da der Flächeninhalt eines Dreiecks sich so einfach angeben läfst: so hätte man erwarten sollen, dass es auch für diesen Ku-

bikinhalt einen eben so einfachen Ausdruck geben werde: aber diese Erwartung wird, wie es scheint, getäuscht.

Um die Geometrie vom Anfange an ordentlich zu behandeln, ist es unerläſslich, die Möglichkeit eines Planums zu beweisen; die gewöhnliche Definition enthält zu viel, und implicirt eigentlich subreptive schon ein Theorem. Man muſs sich wundern, dass alle Schriftsteller von Euklid bis auf die neuesten Zeiten so nachlässig dabei zu Werk gegangen sind: allein diese Schwierigkeit ist von durchaus verschiedener [Natur] mit der Schwierigkeit, zwischen Σ und S zu entscheiden, und jene ist nicht gar schwer zu heben. Wahrscheinlich finde ich mich auch schon durch Dein Buch hierüber befriedigt.

Gerade in der Unmöglichkeit, zwischen Σ und S a priori zu entscheiden, liegt der klarste Beweis, dass Kant Unrecht hatte zu behaupten, der Raum sei nur Form unserer Anschauung. Einen anderen ebenso starken Grund habe ich in einem kleinen Aufsatze angedeutet, der in den Göttingischen Gelehrten Anzeigen 1831 steht Stück 64 Pag. 625. Vielleicht wird es Dich nicht gereuen, wenn Du Dich bemühest Dir diesen Band der G. G. A. zu verschaffen (was jeder Buchhändler in Wien oder Ofen leicht bewirken kann), da darin unter anderen auch die Quintessenz meiner Ansicht von den imaginären Gröſsen auf ein Par Seiten dargelegt ist.

7.

W. Bolyai an Gauss, Maros Vásárhely, den 20. April 1835.

[W. Bolyai übersendet Gauss die beiden Bände des Tentamen und schreibt unter Anderem:]

Am Ende des II^ten^ Bandes ist nebst der Erleicht[er]ung mancher im I^ten^ gegebenen Begriffe, auch eine gewisse Einigkeit beyder Trigonometrien, nach dem Gedanke meines Sohnes. Gern hätte ich die Auflösung des Tetraeders drucken lassen (welche mein Sohn noch ein Jahr vor der Herausgabe seiner Appendix fand: aber die Formeln die ich sah, waren zu verwickelt, und ich weiſs sie nicht. Und über alles hätte ich den Beweis davon drucken lassen, dass es absolut unmöglich sey, dem menschlichen Auge es einzusetzen, ob das XI Axiom wahr sey, oder nicht: mein Sohn behauptet den evidenten Beweis davon zu haben; ich kan sonst nichts beweisen, als dass sowohl das Seyn als das Nicht-Seyn die-

ses Satzes, mit den übrigen euklidischen Axiomen gleich bestehen könne, und dadurch zwey verschiedene Systeme (jedes für sich insofern gleich bestehend) seyen; welches ich schon seit vielen Jahren her weiſs — Aber es ist die Frage, ob nicht ein anderes Axiom sey, gleichen Ranges mit denen wenigstens, die Euklid und andere tacite annehmen, und die man in beyden Systemen annehmen mus — Was ich meinem Sohne vorgearbeitet habe, ist in Tom. I p. 488 . . .

Ueber die angenäherte Geradführung durch das ebene Gelenkviereck.

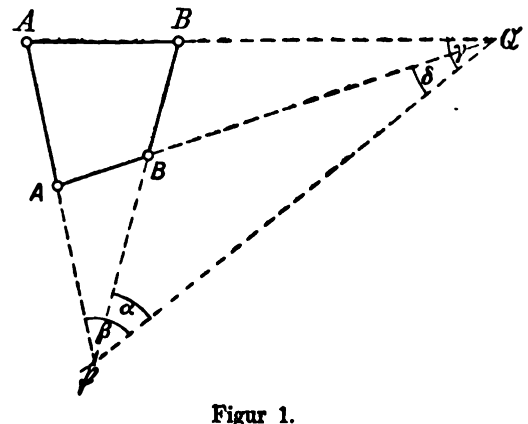
Von

Reinhold Müller in Braunschweig.

(Vorgelegt von F. Klein.)

Ist $\mathbf{AB}\,BA$ ein ebenes Gelenkviereck mit dem festen Gliede $\mathbf{AB}$ und der Koppel AB, so beschreibt bekanntlich jeder Punkt K der Koppelebene im allgemeinen eine Kurve sechster Ordnung $\varkappa$. Besitzt die Kurve $\varkappa$ eine Tangente $\mathfrak{g}$, die mit ihr ν unendlich benachbarte Punkte gemein hat, so sagen wir, das Gelenkviereck bewirke eine ν-punktige Geradführung des Punktes K auf der Geraden $\mathfrak{g}$. In einer früheren Arbeit[1]) habe ich den Fall der fünfpunktigen Geradführung behandelt; die folgenden Mitteilungen beziehen sich auf die sechspunktige, also die geometrisch vollkommenste Geradführung, die überhaupt durch ein Gelenkviereck erreicht werden kann.

Bezeichnen wir für irgend eine Koppellage AB mit $\mathfrak{P}$ den Pol, d. h. den Schnittpunkt der Geraden $\mathbf{A}A$ und $\mathbf{B}B$, mit $\mathfrak{Q}$ den Schnittpunkt von $\mathbf{AB}$ und AB, mit α, β, γ, δ bez. die Winkel $B\mathfrak{P}\mathfrak{Q}$, $A\mathfrak{P}\mathfrak{Q}$, $A\mathfrak{Q}\mathfrak{P}$, $\mathbf{A}\mathfrak{Q}\mathfrak{P}$, (Fig. 1) so läßt sich zeigen, daß in der betrachteten Systemlage ein bestimmter



Figur 1.

1) Konstruktion der Burmester'schen Punkte für ein ebenes Gelenkviereck, zweite Mitteilung. Zeitschrift für Mathematik u. Physik. 38. Jahrg. (1893) S. 129. Vergl. auch Lorenzo Allievi, Cinematica della biella piana, Napoli 1895.

Punkt K der Koppelebene eine Bahnstelle mit sechspunktig berührender Tangente durchschreitet, wenn

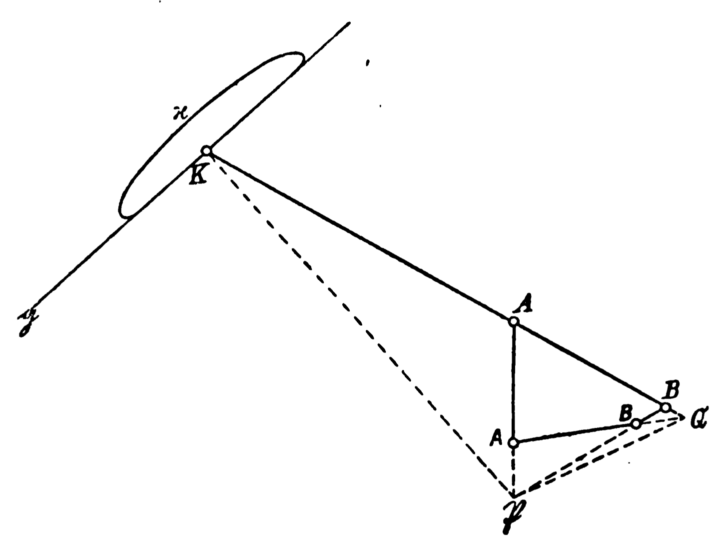
$$\alpha + \beta = \gamma + \delta$$

und

$$\sin 2\alpha + \sin 2\beta = \sin 2\gamma$$

ist. Für den geradgeführten Punkt K ergiebt sich dann eine einfache Konstruktion, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen. In der unmittelbaren Umgebung von K befinden sich unendlich viele Systempunkte, deren Bahnkurven vier dicht aufeinander folgende Inflexionen besitzen und deshalb innerhalb endlicher Bewegungsgrenzen als nahezu geradlinig erscheinen.

Besonders einfach gestaltet sich der auch technisch interessanteste Fall, in welchem der Punkt K auf der Koppelgeraden selbst liegt; derselbe tritt ein, wenn in der vorigen Figur die Strecke $\mathfrak{P}\mathfrak{Q}$ und der Winkel α beliebig angenommen werden, und wenn $\beta = 60^\circ + \alpha$, $\gamma = 60^\circ - \alpha$, $\delta = 3\alpha$ gemacht wird (Fig. 2). Dann



Figur 2.

finden wir auf AB den Punkt K, indem wir in $\mathfrak{P}$ an $\mathfrak{P}\mathfrak{Q}$ den Winkel $\mathfrak{Q}\mathfrak{P}K = 90^\circ - 3\alpha$ antragen, und es ist die Gerade $\mathfrak{g}$ senkrecht zu $\mathfrak{P}K$. Verstehen wir im Folgenden unter einem **geradführenden Gelenkviereck** immer nur ein solches, welches die sechspunktige Geradführung eines **auf der Koppelgeraden** liegenden Punktes K bewirkt, so erhalten wir aus der letzten Bemerkung leicht die weiteren Sätze:

I. **In der Systemlage, in welcher der Punkt K**

eine Bahnstelle mit sechspunktig berührender Tangente durchschreitet, bilden die drei beweglichen Glieder des geradführenden Gelenkvierecks — oder deren Verlängerungen — stets ein gleichseitiges Dreieck.

II. Zu jeder beliebig gewählten Koppelstrecke AB und zu jedem auf dieser beliebig angenommenen Punkte K können immer **zwei** geradführende Gelenkvierecke konstruirt werden.

III. Bezeichnen wir die Längen der Glieder $\mathbf{AB}$, AB, $\mathbf{A}A$, $\mathbf{B}B$ bez. mit k, l, m, n, so ist $\mathbf{AB}BA$ ein geradführendes Gelenkviereck, wenn

$$
\begin{aligned}
\text{1)} \qquad & l^3m^3+m^3n^3+n^3l^3-3lmn[l^3(m+n)+m^3(n+l)+n^3(l+m)] \\
& \qquad +15\,l^2m^2n^2 = 0
\end{aligned}
$$

und

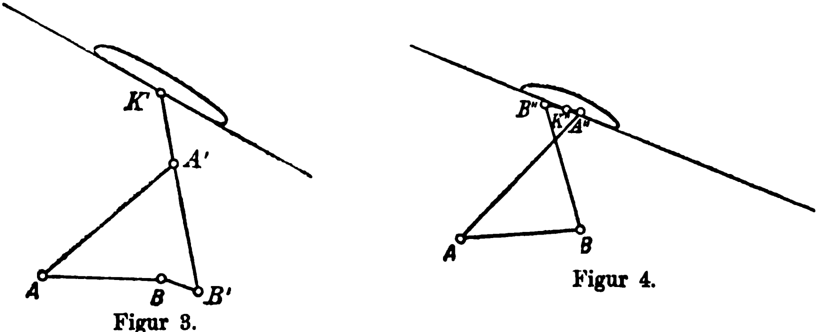
$$
\text{2)} \qquad k = \frac{l^2m^2+m^2n^2+n^2l^2-lmn(l+m+n)}{3lmn}
$$

ist. Für das Teilungsverhältnis μ des Punktes K in Bezug auf die Strecke AB ergiebt sich der Wert

$$
\text{3)} \qquad \mu = \frac{AK}{BK} = \frac{k-m+n}{l-m}.
$$

Aus der Symmetrie der Gleichung 1) folgt ferner:

IV. Ist $\mathbf{AB}BA$ ein geradführendes Gelenkviereck, so behält es diese Eigenschaft, wenn die drei beweglichen Glieder $\mathbf{A}A$, AB, $\mathbf{B}B$ unter einander beliebig vertauscht werden. Auf diese Weise gehen aus dem ursprünglichen (Fig. 2) zwei neue Gelenkvierecke $\mathbf{AB}B'A'$ und $\mathbf{AB}B''A''$ hervor (Fig. 3 u. 4), in denen $\mathbf{A}A' = l$, $A'B' = m$,



Figur 3. Figur 4.

$\mathbf{B}B' = n$ und $\mathbf{A}A'' = l$, $A''B'' = n$, $\mathbf{B}B'' = m$ ist. Sind dann

K', K'' bez. die auf den Koppeln $A'B'$, $A''B''$ liegenden geradgeführten Punkte, so ergiebt sich

$$\mu' = \frac{A'K'}{B'K'} = 1 - \mu$$

$$\mu'' = \frac{A''K''}{B''K''} = 1 - \frac{1}{\mu};$$

d. h. die drei Teilungsverhältnisse μ, μ', μ'' stehen in derselben Beziehung, wie die drei fundamentalen Werte des Doppelverhältnisses von irgend vier Punkten.

Soll insbesondere $m = n$ sein, so wird den Gleichungen 1), 2), 3) genügt durch $m = 4l$, $k = 3l$, $\mu = -1$, und wir erhalten die bekannte Geradführung von Tschebischeff[1]), bei welcher K in der Mitte von AB liegt. Von dieser läßt sich zeigen, daß sie unter den soeben behandelten Geradführungen einen technisch ungünstigen Fall darstellt, insofern als bei ihr die scheinbar endliche Anschlußstrecke zwischen der von K beschriebenen Bahnkurve $\varkappa$ und der Geraden $\mathfrak{g}$ relativ klein wird.

---

1) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. 1870. S. 168.

Braunschweig, den 10. Januar 1897.

Ueber die Abplattung des Planeten Mars.

Von

W. Schur.

Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Januar 1897.

Während Jupiter und Saturn eine Abweichung von der Kugelgestalt zeigen, die schon bei dem ersten Blicke in ein Fernrohr hervortritt und für die Erde sich aus den Gradmessungen für die Abplattung $\frac{a-b}{a}$ ein Werth von etwa $\frac{1}{290}$ ergeben hat, war diese Frage für den Planeten Mars bisher noch nicht entschieden und wenn sich aus den vorhandenen Messungen Spuren einer Abplattung ergeben haben, so bestand doch immer der Verdacht, daß sie nicht reell sind, sondern ihren Grund in besonderen Eigenthümlichkeiten der Augen der Beobachter haben.

Es ist nämlich eine den Physiologen und Astronomen bekannte Eigenthümlichkeit der Wahrnehmungen des Auges, daß Durchmesser von Scheiben in verschiedener Größe erscheinen je nach der Richtung derselben gegen die Verbindungslinie der beiden Augen und wenn nun der polare und der aequatoreale Durchmesser einer Planetenscheibe durchschnittlich in nahezu denselben Richtungen gegen die Vertikale erscheinen, so können die Messungen der Durchmesser Unterschiede zeigen, aus denen man eine Abplattung berechnen kann, die in Wirklichkeit aber ihren Grund in den durch den Astigmatismus des Auges erzeugten Beobachtungsfehlern hat. Von diesen Beobachtungsfehlern kann sich der Astronom befreien wenn er vor dem Ocular des Fernrohres ein Prisma anbringt, mit welchem er dem im Gesichtsfelde erscheinenden Bilde des Planeten jede beliebige Drehung ertheilen kann, so daß er im Stande ist, den polaren Durchmesser in diejenige Richtung gegen die Vertikale zu bringen in welcher sonst der aequatoreale Durchmesser erscheint und umgekehrt. Auf diese Weise lassen sich die astigmatischen Eigenthümlichkeiten des menschlichen Auges unschädlich machen und einwurfsfreie Messungen der Form

von Planetenscheiben anstellen. Da das Göttinger Heliometer eine solche Einrichtung besitzt, so habe ich bei der Mars-Opposition im December 1896 eine größere Zahl von Messungen des aequatorealen und polaren Durchmessers a und b ausgeführt, deren Resultate die nachfolgenden sind. (Die Richtung der Umdrehungsaxe ist dabei den Tafeln von Marth in den Monthly notices of the royal astronomical society entnommen worden).

	Durchmesser in mittlerer Entfernung von der Sonne.		Unterschied $a-b$	Abplattung $\frac{1}{\alpha} = \frac{a-b}{a}$
1896 Dec. 2	$a = 6''.265$	$b = 6''.125$	$+0''.140$	1 : 45
11	6.310	6.135	+0.175	1 : 36
16	6.210	6.095	+0.115	1 : 54
17	6.235	6.125	+0.110	1 : 54.

Diese an vier Abenden erhaltenen Resultate zeigen eine sehr befriedigende Uebereinstimmung und geben für die Abplattung des Mars den Werth $\frac{1}{47}$. Aus diesen Messungen ergiebt sich als mittlerer Durchmesser des Planeten 6810 Kilometer und der Unterschied zwischen dem aequatorealen und polaren Durchmesser 149 Kilometer.

Zur kinetischen Theorie idealer Flüssigkeiten.

Von

W. Voigt.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 6. Februar 1897.)

In einer früheren Arbeit[1]), betitelt „Einige kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung . . . in Zusammenhang zu stehen scheinen“ habe ich das thermodynamische Gleichgewicht zwischen einer idealen Flüssigkeit und ihrem gleichfalls idealen Dampf untersucht. Der ideale Zustand war dabei durch die Annahme definirt, daß im Innern des von ihnen eingenommenen Raumes die Moleküle jedes der beiden Körper mit Ausnahme der sogenannten Stöße nicht merklich auf einander wirken, und daß bei den Stößen das mittlere Resultat nur in einem Austausch der Bewegungen besteht.

Die Untersuchung war zunächst allein auf den Proceß der Verdampfung (und einige dem ähnliche) erstreckt, weil bei diesem die Flüssigkeit mit einem nach seiner Constitution wenigstens angenähert bekannten Körper, dem Dampfe, in Wechselwirkung steht, und weil eben diese Beziehung gestattet, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, festzustellen, ob die idealen Flüssigkeiten als Modelle der wirklichen zu dienen im Stande sind, d. h., ob die aus ihrer Theorie zu gewinnenden Gesetze sich bei den wirklichen Flüssigkeiten bestätigt finden. Da ich anfangs die benutzte Vorstellung — die im Grunde keine andere ist, als die von van der Waals seiner Theorie zu Grunde gelegte — nur für ein sehr rohes Abbild der Wirklichkeit hielt, habe ich mich bei der Vergleichung der Resultate mit der Beobachtung nur auf wenige Beispiele (Wasser und Kohlensäure) beschränkt und die gleichfalls ziemlich rohe Uebereinstimmung constatirt. Seitdem habe ich nun aber in Ueberlegung gezogen, in welcher Hinsicht die benutzten Körper von

---

1) W. Voigt, Nachr. von der Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1896, Heft 4.

dem Modell der idealen Flüssigkeit abweichen möchten, nach welcher Richtung also die Theorie zu erweitern sein würde, um eine vollkommenere Bestätigung zu erzielen.

Hier kamen insbesondere zwei bisher ausdrücklich vernachlässigte Umstände in Betracht: eine etwaige Polymerisirung und eine etwaige Aenderung der inneren Energie der Moleküle beim Vorgang der Condensation; welchem von ihnen das größere Gewicht beizulegen wäre, mußte sich entscheiden lassen, wenn die Resultate der Theorie einmal auf einen Körper mit vielatomigen Molekülen, aber geringer Neigung zur Polymerisation, sodann auf eine Substanz mit einatomigen Molekülen angewandt wurden.

Die Formel, die hier heranzuziehen ist, folgt aus (28) und (29) der vorigen Arbeit und bestimmt die specifische Verdampfungswärme Q durch die absolute Temperatur T, die Constante B des für den Dampf als gültig vorausgesetzten Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes und die Dichten ϱ_i und ϱ_a von Flüssigkeit und Dampf gemäß:

1) $$\mathfrak{A}Q = BT\left(l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right)+1\right);$$

dabei bedeutet $\mathfrak{A}$ das mechanische Wärmeaequivalent, l den natürlichen Logarithmus und ist ϱ_a neben ϱ_i vernachlässigt.

Als einen Körper der ersten Art wählte ich[1]) Benzol. Für die Temperatur $\tau = 80^0 C$, also $T = 353$, ist hier $\varrho_i = 0{,}800$, $\varrho_a = 0{,}00266$; B ist gleich $1{,}062.\ 10^6$, $\mathfrak{A} = 4{,}23.\ 10^7$, und die obige Formel liefert $Q = 58{,}5$ statt des beobachteten 93.

Als Körper zweiter Art bot sich Quecksilber. Hier ist $B = 0{,}413.\ 10^6$, und für die Temperatur $\tau = 350^0\ C$, also $T = 623$, gilt $\varrho_i = 12.76$, $\varrho_a = 0{,}0034$; hieraus folgt $Q = 56{,}5$ statt des beobachteten 62.

Diese Zahlen lassen vermuthen, daß die bei der Condensation eintretende Polymerisation allgemein nicht in dem Maaße Einfluß auf den Vorgang hat, als die Aenderung der innern Energie

1) Für diese, wie für fast alle folgenden Berechnungen sind die Daten dem höchst nützlichen Tabellenwerk von H. Landolt und R. Börnstein (II. Auflage Berlin 1892) entnommen — eine kleine Zahl auch der Kinetischen Gastheorie von O. E. Meyer (II. Auflage, Breslau 1895) — und es konnte daher die Angabe des Beobachters unterbleiben. Lagen mehrere Bestimmungen vor, so ist ein Mittelwerth benutzt. Die Dampfdichten sind, sofern sie (oder die entsprechenden specifischen Volumina) nicht direct angegeben waren, nach dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz aus den aufgeführten Sättigungsdrucken berechnet. Da es sich bei allen diesen Rechnungen nicht um eine sehr große Genauigkeit handelt, so kommt der hierdurch begangene Fehler nicht in Betracht; aus demselben Grunde konnte ein großer Theil der Berechnungen mit dem Rechenschieber ausgeführt werden.

der Moleküle, und es erscheint daher rationell, die Erweiterung der Theorie zunächst in letzterer Richtung zu unternehmen.

Die berechnete und die beobachtete Zahl für Q liegen einander bei Quecksilber überraschend nahe, und es ist nicht unmöglich, daß, wenn statt der alten Person'schen neuere Beobachtungen über Q bei Quecksilber vorlägen, und wenn der Werth ϱ_a statt durch Berechnung nach den Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz aus directen Messungen abgeleitet werden könnte, die Uebereinstimmung eine noch größere sein würde. Jedenfalls zeigt das bei Quecksilber erhaltene Resultat, daß es Körper giebt, die sich angenähert wie ideale Flüssigkeiten verhalten, daß demnach die Grundlage unserer Theorie Vertrauen verdient, und daß es keineswegs nur theoretisches Interesse hat, auf ihr weiter zu bauen. Auch die Erweiterung der Theorie durch Berücksichtigung der Polymerisation und der Aenderungen der inneren Energie der Moleküle gewinnt jetzt eine erhöhte Bedeutung.

A. Flüssigkeiten mit einatomigen Molekülen.

I. Wir beginnen mit der Reproduction einiger Formeln aus der früheren Arbeit, in der die Moleküle als materielle Punkte betrachtet waren, die also streng nur für einatomige Moleküle gelten; dabei wollen wir jetzt, wo die Aussichten auf weitere Bestätigungen gewachsen sind, eine früher (theils stillschweigend, theils ausdrücklich) eingeführte Vernachlässigung zunächst unterlassen [1]). Dagegen behalten wir die Annahme nur einer Gattung Moleküle noch bei, schließen also Polymerisationen auch weiterhin zunächst aus.

Beim Austritt aus dem Flüssigkeitsraum (i) in den Dampfraum (a) verliert jedes Molekül den Betrag

2) $$\tfrac{1}{2} mc^2 = mS$$

an lebendiger Kraft, wobei $-S$ die an der austretenden Masseneinheit von den in der Grenze wirkenden Molekularkräften geleistete Arbeit, und c der kleinste Werth der Normalgeschwindigkeit ist, bei dem das Molekül eben noch die Flüssigkeit zu verlassen vermag. c und S sind der Flüssigkeit bei der gegebenen Temperatur individuelle Constanten.

Bei Annahme des Maxwell'schen Gesetzes für die Vertheilung der Geschwindigkeiten in Flüssigkeit und coexistirendem Dampf ergiebt sich für beide Körper der gleiche Werth G der wahr-

1) Eine Wiederholung der Ableitung jener Formeln ist um so weniger nothwendig, als die im folgenden Theil für mehratomige Moleküle gegebenen Entwickelungen die auf einatomige bezüglichen als specielle Fälle in sich enthalten.

scheinlichsten Molekulargeschwindigkeit, und zugleich für c die einfache Beziehung

$$3)\qquad \left(\frac{c}{G}\right)^2 = \gamma^2 = \frac{2S}{G^2} = l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right),$$

worin ϱ_i und ϱ_a die obige Bedeutung haben.

Da die innere Verdampfungswärme D sich durch

$$4)\qquad \mathfrak{A}D = \tfrac{1}{2}c^2 = S$$

bestimmt findet, und da bei Einführung des Dampfdruckes P_a die die Verdampfung begleitende Arbeit $P_a(1/\varrho_a - 1/\varrho_i)$ beträgt, so erhält man für die ganze Verdampfungswärme Q die Formel

$$5)\qquad \mathfrak{A}Q = S + P_a\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right);$$

dieser noch ganz strenge Werth läßt sich bei Einführung des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes, das wir der Einfachheit halber im allgemeinen für den Dampf als gültig annehmen wollen, d. h. wegen

$$6)\qquad B_a T = \tfrac{1}{2}G^2 = \frac{P_a}{\varrho_a},$$

einerseits in rein kinetischer Deutung schreiben

$$7)\qquad \mathfrak{A}Q = \tfrac{1}{2}G^2(\gamma^2 + 1 - e^{-\gamma^2}),$$

andererseits auch gemäß (3) durch lauter direct bestimmbare Größen ausgedrücken

$$8)\qquad \mathfrak{A}Q = B_a T\left(l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right) + 1 - \frac{\varrho_a}{\varrho_i}\right).$$

Diese Formeln treten jetzt an Stelle von (28) in der letzten Arbeit.

Zu weiteren Folgerungen ziehen wir die Clausius'sche Gleichung

$$9)\qquad \mathfrak{A}Q = T\frac{dP}{dT}\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right)$$

heran, worin P den der absoluten Temperatur T entsprechenden Sättigungsdruck bezeichnet.

Durch Elimination von $\mathfrak{A}Q$ und durch abermalige Benutzung des Werthes $P = B_a T \varrho_a$ gelangt man hier ohne alle Vernachlässigungen zu der Formel

$$10)\qquad T\frac{d\varrho_a}{dT}\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right) = l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right),$$

welche die thermische Aenderung der Dichte des gesättigten Dampfes vollständig bestimmt.

Für ihre Verwerthung ist es vortheilhaft, $1/\varrho_i$ neben $1/\varrho_a$ zu

vernachlässigen, was außer in der nächsten Umgebung des kritischen Punktes immer erlaubt ist. Dann läßt sich die Gleichung auf die merkwürdige Form bringen

$$d(Tl(\varrho_a)) = l(\varrho_i)\,dT, \tag{11}$$

welche die Integration gestattet, sowie ϱ_i als Function der Temperatur bekannt ist.

In vielen Fällen kann man in erheblichen Bereichen ϱ_i als von T unabhängig betrachten und findet dann

$$Tl\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right) = C, \tag{12}$$

wobei C die Integrationsconstante bezeichnet. Diese Formel ergiebt, kinetisch gedeutet, nach (3) und (6) die Beziehung

$$S = \tfrac{1}{2}c^2 = \text{const.}, \tag{13}$$

und dies ist nach den eingeführten Vernachlässigungen in der That einleuchtend; denn wenn die Dichte der Flüssigkeit als constant, die des Dampfes als verschwindend betrachtet wird, so werden sich die Kräfte, welche ein ausfahrendes Molekül in der Grenze erfährt, mit der Temperatur nicht merklich ändern.

Das Gesetz (12) findet sich bei Quecksilber in weiten Temperaturgrenzen recht gut erfüllt. Nimmt man für das constante ϱ_i den der — zur mittleren gewählten — Temperatur $\tau = 300^\circ C$ entsprechenden Werth $\varrho_i = 12{,}88$, so ergeben die Beobachtungen des Sättigungsdruckes P durch Regnault (I) einerseits, durch Ramsay und Young (II) andererseits folgendes Schema

$\tau =$	100	200	300	400	500
$T =$	373	473	573	673	773
$\varrho_a^I =$	$0{,}0_5643$	$0{,}0_3135$	$0{,}0_2135$	$0{,}0_2760$	$0{,}0269$
$C^I =$	213	231	224	215	200
$\varrho_a^{II} =$	$0{,}0_5233$	$0{,}0_3115$	$0{,}0_2138$	$0{,}0_2715$	$0{,}0226$
$C^{II} =$	251	239	228	219	214.

In die Constanten C ist eine Potenz von 10 hineingezogen.

Bedenkt man, daß die erhaltene Gleichung außer C keine verfügbare Constante enthält, so wird man die gute Uebereinstimmung innerhalb so weiter Grenzen (ϱ_a variirt vom Einfachen bis zum mehr als Zehntausendfachen) gewiß bemerkenswerth finden.

Bei Einführung des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes nimmt die Formel die minder einfache Gestalt

$$P = B_a \varrho_i T C_0^{-1/T}$$

an, in der nunmehr C_0 die einzige verfügbare Constante bezeichnet.

Den nächsten Grad von Genauigkeit gewinnt man, wenn man in (11) ϱ_i gleich einer lineären Function von T setzt. Kürzt man dann die Constante $- d\varrho_i/dT$ in δ ab, so ergiebt sich leicht[1])

$$14)\qquad T l(\varrho_a) + \frac{\varrho_i}{\delta}\left(l(\varrho_i) - 1\right) = \text{Const.};$$

die Abweichung dieser Formel von der einfacheren (12) erweist sich bei Quecksilber innerhalb der hier angewandten Genauigkeit der Rechnung als unmerklich; die Differenzen in den Werthen von C dürften sonach ebenso, wie die zwischen dem beobachteten und dem berechneten Q, mit Polymerisationen im Zusammenhang stehen. Die Berücksichtigung dieser letzteren soll hier, wie schon S. 21 ausgesprochen, als eine Correction von geringerem Einfluß zunächst unterbleiben und ist einer zweiten Mittheilung über den Gegenstand vorbehalten.

Combinirt man die Formeln (8) und (12), so erhält man bei consequenter Vernachlässigung von ϱ_a neben ϱ_i

$$15)\qquad \mathfrak{A} Q = B_a (C + T)$$

also

$$16)\qquad \frac{dQ}{dT} = \frac{B_a}{\mathfrak{A}} = c_p - c_v,$$

wobei c_p und c_v die specifischen Wärmen des Quecksilberdampfes bei constantem Druck und bei constantem Volumen bezeichnen.

Beobachtungen über die Abhängigkeit der specifischen Verdampfungswärme Q des Quecksilbers von der Temperatur sind mir nicht bekannt; nach dem S. 20 angegebenen Werth von B_a würde sich dQ/dT etwa gleich $+0{,}01$ ergeben. Dieser, mit anderen verglichen, sehr kleine und überdies ungewöhnlicher Weise positive Werth macht wahrscheinlich, daß der angenäherte Ausdruck (12) für $l(\varrho_i/\varrho_a)$ zum Zweck der Berechnung von dQ/dT nicht genau genug ist; geht man statt von diesem von (14) aus, so erhält man den für große T jedenfalls negativen Werth

$$\frac{dQ}{dT} = \frac{B_a}{\mathfrak{A}}\left(1 - \frac{T\delta}{\varrho_i}\right). -$$

Combinirt man mit der Formel (15) die bekannte Beziehung

---

1) Die Formeln (11) und (14) vertreten die Stelle der durch ein Versehen entstellten Gleichungen (33) und (34) der vorigen Arbeit.

17) $$\bar{c}_a - \bar{c}_i = T \frac{d}{dT}\left(\frac{Q}{T}\right),$$

welche die specifischen Wärmen des Quecksilbers unter Sättigungsdruck ($\bar{c}_i$) und des gesättigt bleibenden Quecksilberdampfes ($\bar{c}_a$) mit Q verbindet, so erhält man $\bar{c}_i - \bar{c}_a = BC/T\mathfrak{A}$, und wegen (12) auch

18) $$\bar{c}_i - \bar{c}_a = \frac{B}{\mathfrak{A}} l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right);$$

diese Formel gestattet eine überaus einfache Berechnung von $\bar{c}_a$ aus $\bar{c}_i$, ϱ_i und ϱ_a, deren Resultate nach der ganzen Ableitung jedenfalls angenähert den Thatsachen entsprechen werden. —

II. Nachdem durch die im Vorstehenden ausgeführten nummerischen Prüfungen die Grundlagen unserer Theorie eine neue Bestätigung erhalten haben, erscheint es geboten, noch weitere Consequenzen aus denselben zu ziehen.

Nach unserer Vorstellung erfahren die Moleküle innerhalb der Flüssigkeit mit Ausnahme der unmittelbaren Nähe einer Grenzfläche keine merklichen Kräfte, auch ist, was weiter unten noch näher zu begründen, mindestens in Annäherung von ihrer endlichen Ausdehnung abzusehen. Somit kann man den Druck p_i, den eine in's Innere der Flüssigkeit gebrachte unendlich dünne Lamelle auf ihren beiden Seiten erfährt, nach den bekannten Methoden der kinetischen Theorie berechnen und erhält, da hierbei die Capillarkräfte außer Wirkung bleiben,

19) $$p_i = \tfrac{1}{2}\varrho_i G_i^2,$$

wobei G_i die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmoleküle bezeichnet.

Nun ist aber nach der letzten Arbeit $G_i = G_a$, wobei G_i der Flüssigkeit, G_a dem mit ihr im Gleichgewicht stehenden Dampf entspricht; ferner können wir die absolute Temperatur T definirt denken durch $\frac{1}{2} G_a^2 = B_a T$, wobei wieder B_a die dem Dampf entsprechende Constante bezeichnet. Es folgt sonach auch

20) $$p_i = B_a T \varrho_i.$$

Aber dieser Druck kommt nur in dem obigen Idealfall, wo die capillaren Kräfte nicht wirken, factisch zur Geltung; in allen andern Fällen wird er durch letztere mehr oder weniger kompensirt, und die Wirkung, welche die Gefäßwand erfährt, ist z. B. gegeben durch

21) $$P_i = p_i - K_i = B_a T \varrho_i - K_i,$$

worin K_i den capillaren Druck bezeichnet, den die Flüssigkeit

diesseits eines im Innern gelegenen Flächenelementes auf diejenige jenseits ausübt. Die Richtigkeit dieser Beziehung sieht man ein, wenn man die Bedingung für das äußere oder mechanische Gleichgewicht eines niedrigen cylindrischen Volumenelementes der Flüssigkeit ableitet, dessen eine Grundfläche in die Gefäßwand fällt, während die andere so weit davon entfernt liegt, daß das Element die Sphäre merklicher Capillarwirkung umschließt. Die letztere Grundfläche kann man durch eine starre massenlose Ebene ersetzen, da die in beiden Richtungen durch sie hindurchfahrenden Moleküle sich derart compensiren, als wenn in der Grenze eine Reflexion stattfände. Auf diese starre Ebene wirkt dann $p_i - K_i$, während auf die gegenüberliegende Fläche zwei zu p_i und K_i analoge Wirkungen ausgeübt werden, die zusammen das Entgegengesetzte von P_i ergeben.

Da die Ueberlegungen, welche in der vorigen Arbeit zu der Beziehung $G_i = G_a$ führten, davon durchaus unabhängig sind, ob Capillarwirkungen im Dampf merklich sind oder nicht, so kann man der obigen Gleichung (21) für die Flüssigkeit die entsprechende

$$P_a = p_a - K_a = B_a T \varrho_a - K_a$$

für den Dampf zuordnen; beide zusammengenommen stellen dann offenbar nichts anderes dar, als die van der Waals'sche Gleichung bei verschwindend klein angenommenem b. Die ihr vorhergehende Ableitung enthält indessen erst den, zwar bei van der Waals fehlenden, aber doch wohl nicht unwesentlichen Nachweis, daß und warum für eine ideale einatomige Flüssigkeit wirklich die Constante B denselben Werth besitzt, wie für den zugehörigen Dampf. Durch denselben tritt auch zugleich hervor, daß die Annahme dieser Beziehung durch van der Waals für beliebige andere Fälle durchaus hypothetisch und nicht unbedenklich ist, da dann über das Verhältniß von G_i und G_a im Voraus gar nichts ausgesagt werden kann. Dies wird weiter unten bei der Behandlung mehratomiger Flüssigkeiten noch deutlicher hervortreten.

So einfach sich hier der eine Theil des van der Waals'schen Ausdrucks für BT ergiebt, so scheint es nicht zu gelingen, den andern, d. h. also das van der Waals'sche b, streng kinetisch zu gewinnen. Wir gehen aber hierauf jetzt nicht näher ein. —

III. Wie schon wiederholt benutzt ist, verhalten sich die Moleküle einer idealen homogenen Flüssigkeit, so lange sie nur einer Grenzfläche nicht zu nahe kommen, durchaus wie diejenigen eines idealen Gases. Da nun bei der bekannten kinetischen Theorie der inneren Reibung der Gase (im eigentlichen Sinne des Wortes)

Begrenzungsflächen nicht in Betracht gezogen werden, so kann man versuchsweise die dort erhaltenen Resultate auf die idealen Flüssigkeiten übertragen. Demgemäß wenden wir die bekannte Gleichung für den Coefficienten η der inneren Reibung[1])

$$\eta = \tfrac{1}{3}\varrho \Lambda \Omega, \tag{22}$$

in der ϱ die Dichte, Λ die mittlere freie Weglänge und Ω die mittlere Geschwindigkeit der Moleküle bezeichnet, sowohl auf den Dampf (a), als die mit ihm im Gleichgewicht stehende Flüssigkeit (i) an. Da aber für einatomige Flüssigkeiten nach den Resultaten der letzten Arbeit, so wie G_i und G_a, auch die Mittelwerthe Ω_i und Ω_a einander gleich sind, und da Ω_a immer einfach zu bestimmen ist, so kann man aus beobachtetem η_a und η_i sowohl Λ_a als Λ_i berechnen; zudem gilt

$$\frac{\eta_a}{\eta_i} = \frac{\varrho_a \Lambda_a}{\varrho_i \Lambda_i}. \tag{23}$$

Bezeichnet man weiter als „Stoßkugel" eine um ein Molekül m construirte Kugel, in welche bei der Bewegung der Schwerpunkt keines anderen Moleküles einzudringen vermag, ohne eine Ablenkung zu erfahren, so ist bekanntlich der mittlere Werth von deren Radius R — der klein sein möge gegen den mittleren Abstand E zweier Moleküle — mit Λ verbunden durch die Formel

$$\Lambda = \frac{3m}{4\pi \varrho R^3}; \tag{24}$$

ist R^3 nicht neben E^3 zu vernachlässigen, so gilt statt dessen

$$\Lambda = \frac{3m - 4\pi \varrho R^3}{4\pi \varrho R^3}. \tag{25}$$

Setzen wir zunächst den ersteren Fall voraus und wenden die Formel sowohl auf den Dampf, als auf die Flüssigkeit an, so erhalten wir bei Elimination von m

$$\frac{\varrho_i \Lambda_i}{\varrho_a \Lambda_a} = \frac{\eta_i}{\eta_a} = \frac{R_a^2}{R_i^2}; \tag{26}$$

im andern Falle erscheint links ein unächter Bruch als Factor.

Wir führen die Rechnung wiederum für Quecksilber durch.

1) Ich benutze diese unter Annahme gleicher Geschwindigkeiten der Moleküle gewonnene Formel, weil ich die unter Benutzung des Maxwell'schen Gesetzes abgeleitete für kaum genauer halte. Ueberdies kommt bei den folgenden Anwendungen der statt $\frac{1}{3}$ auftretende Zahlenfactor nicht wesentlich in Betracht.

Es ist

für $\tau = 280$, also $T = 553$

$$\varrho_a = 0{,}0_3914,\ \eta_a = 0{,}0_349,$$
$$\varrho_i = 12{,}93,\quad \eta_i = 0{,}0_294,\ \Omega_a = \Omega_i = 2{,}41.10^4,$$

daher $\Lambda_a = 0{,}667.10^{-4}$, $\Lambda_i = 0{,}905.10^{-7}$,

$$\frac{R_a}{R_i} = 4{,}37,\ \frac{R_a^2}{R_i^2} = 19{,}18,\ \frac{R_a^3}{R_i^3} = 84;$$

für $\tau = 340$, also $T = 613$

$$\varrho_a = 0{,}0_2286,\ \eta_a = 0{,}0_359,$$
$$\varrho_i = 12{,}79,\quad \eta_i = 0{,}0_290,\ \Omega_a = \Omega_i = 2{,}53.10^4,$$

daher $\Lambda_a = 0{,}244.10^{-4}$, $\Lambda_i = 0{,}833.10^{-7}$,

$$\frac{R_a}{R_i} = 3{,}92,\ \frac{R_a^2}{R_i^2} = 15{,}25,\ \frac{R_a^3}{R_i^3} = 60.$$

Während die erhaltenen Werthe der mittleren Weglängen Λ zu Bemerkungen keine Veranlassung geben, erscheinen die Zahlen für die Potenzen der Verhältnisse R_a/R_i der Stoßradien außerordentlich seltsam. Das Volumen der Stoßkugel insbesondere ist bei 280, resp. 340° C im flüssigen Quecksilber nur der 84ste, resp. der 60ste Theil von demjenigen im Dampf, und es wird sogar noch kleiner, wenn man statt der Formel (24) die genauere (25) benutzt.

Dies Resultat würde gegen unsere gesammte Auffassung sprechen, wenn wir die Moleküle als elastische Kugeln aufzufassen gezwungen wären. Hält man dagegen die viel plausiblere Vorstellung fest, daß die Moleküle für die Zwecke der kinetischen Theorie als bloße Kraftcentra betrachtet werden dürfen, so läßt sich das Ergebniß wohl begreiflich machen; in diesem Falle wird nämlich die auf das stoßende Molekül wirkende Kraft keineswegs nur von dem gestoßenen Molekül ausgeübt, sondern rührt auch von den zahlreichen anderen Molekülen her, die sich nach unserer Annahme in der Wirkungsphäre des gestoßenen befinden, und es entspricht genau den von uns zu Grunde gelegten Vorstellungen, daß diese beiden Wirkungen sich zum größten Theil compensiren. Und hieraus folgt dann auch mit Nothwendigkeit eine Verkleinerung der Sphäre merklicher Ablenkung, d. h. der Stoßkugel.

Auf empirische Thatsachen, die hiermit anscheinend befriedigend harmoniren, gehen wir weiter unten ein. —

Es ist klar, daß man versuchen kann, ebenso, wie die kinetische Theorie der innern Reibung, auch diejenige der Wärmeleitung in Gasen auf die idealen Flüssigkeiten zu übertragen. Ich habe hiervon abgesehen, weil jene ganze Theorie, welche die Strah-

lung zwischen den Molekülen vernachlässigt, mir nicht befriedigend erscheint und natürlich um so bedenklicher wird, je näher die Moleküle an einander rücken. Immerhin scheint jene Uebertragung auf wesentliche Widersprüche mit der Erfahrung nicht zu führen.

B. Flüssigkeiten mit mehratomigen Molekülen.

IV. Die Vorstellungen, die wir der Theorie mehratomiger idealer Flüssigkeiten zu Grunde legen, unterscheiden sich nur dadurch von den für einatomige benutzten, daß wir die innere Energie der Moleküle neben der äußern, d. h. neben der lebendigen Kraft ihrer Schwerpunktsgeschwindigkeit, als merklich voraussetzen. Zwar ändern sich durch erstere die Vorgänge im Innern der homogenen Flüssigkeit, resp. des homogenen Dampfes, nicht, und es behält auch das Maxwell'sche Gesetz für die Vertheilung der Schwerpunkts-Geschwindigkeiten auf die Moleküle seine Gültigkeit; aber die Vorgänge beim Uebergang aus der Flüssigkeit in den Dampf und umgekehrt werden komplicirter; und wenn wir auch wegen leicht ersichtlicher Consequenzen eine Polymerisation oder eine Zerlegung der Moleküle in Folge der nächst der Grenze wirkenden (capillaren) Kräfte, wie bisher, so fernerhin a u s s c h l i e ß e n, so werden jene Kräfte jetzt doch außer auf den äußern, auch auf den innern Zustand der durch die Grenze fahrenden Moleküle einwirken.

Sei wiederum die Grenze zwischen der Flüssigkeit (i) und dem Dampf (a) durch die Ebene ($z = 0$) gegeben, und sei Z die auf ein Molekül in deren Nähe wirkende Kraft; sei V die resultirende Geschwindigkeit des Schwerpunktes eines Moleküles, und seien u, v, w ihre Componenten; sei weiter E die auf die Masseneinheit bezogene gesammte Energie des Moleküles, und sei S die gleichfalls für die Masseneinheit berechnete Arbeit der Kraft Z an dem die Grenze passirenden Molekül. Dann gelten für ein durch die Grenze fahrendes Molekül an zwei Stellen, die beiderseitig nahe der Grenzfläche liegen, die Schwerpunktssätze

27) $$u_i = u_a, \; v_i = v_a$$

und die Gleichung der Energie

28) $$E_i - E_a = S.$$

Auf die letzte Beziehung kann man aber eine Theorie erst gründen, wenn ein Zusammenhang zwischen den Werthen E und der äußern Bewegung des Moleküles gegeben ist, und bei unserer vollständigen Unkenntniß der im Innern eines Moleküles wirkenden

Kräfte ist ein solcher ohne Zuhilfenahme einer — womöglich auf Erfahrung basirten — Hypothese nicht zu gewinnen.

In Bezug hierauf ist zunächst zu bemerken, daß in der fraglichen Gleichung (28) bei mehratomigen Molekülen sehr wahrscheinlich beträchtliche Theile der ganzen molekularen Energie garnicht zum Ausdruck kommen, weil sie durch die in der Grenze zwischen Dampf und Flüssigkeit wirkenden Kräfte nicht verändert werden und somit für jedes Molekül im Dampf und in der Flüssigkeit gleiche Größe haben. Hierher gehört ohne Zweifel sowohl ein Theil der rotatorischen, als ein Theil der Atomenergie; denn weder die Rotation um eine Axe normal zur Grenze ($z = 0$), noch eine der Grenze parallele Oscillation kann durch eine normal gegen die Grenze wirkende Kraft in ihrer Energie geändert werden. Bezeichnen wir die durch die Arbeit S in der Grenze veränderliche molekulare Energie mit ε, so kann man sonach statt (28) auch schreiben

$$29)\qquad \varepsilon_i - \varepsilon_a = S.$$

Für ein ruhendes ideales Gas besteht bekanntlich zwischen der gesammten mittleren molekularen Energie E_μ und der mittleren molekularen lebendigen Kraft der Schwerpunktsbewegung $(\frac{1}{2}V^2)_\mu$ die Beziehung

$$E_\mu = \frac{2}{3(\varkappa - 1)}(\tfrac{1}{2}V^2)_\mu,$$

worin $\varkappa$ das constante Verhältniß der beiden specifischen Wärmen c_p und c_v bezeichnet.

Wir machen nunmehr hypothetisch den analogen Ansatz

$$\varepsilon_\mu = \tfrac{1}{2}\lambda^2 (V^2)_\mu,$$

in dem λ^2 eine mit der Temperatur wenig oder nicht veränderliche Größe hezeichnet, für den in der Grenze veränderlichen Theil ε der ganzen Energie des Dampfes, und erklären uns das Bestehen dieser Relation genauer dadurch, daß wir sie für jedes einzelne Molekül statuiren, also setzen

$$30)\qquad \varepsilon_a = \tfrac{1}{2}\lambda_a^2 V_a^2.$$

Da jederzeit $\frac{1}{2}V^2 < \varepsilon < E$ ist, so können wir bei Einführung der dem Dampf individuellen Größe $\varkappa_a$ für λ_a^2 die Ungleichung aussprechen:

$$31)\qquad 1 < \lambda_a^2 < \frac{2}{3(\varkappa_a - 1)}.$$

Wenn wir aber diese Beziehungen für den als ideal gedachten Dampf annehmen, so drängt uns zugleich die oft benutzte Analogie zwischen den Bedingungen, denen die Moleküle innerhalb des Dampfes, und denjenigen, denen sie innerhalb der Flüssigkeit unterworfen sind, dazu, Gleiches für letztere zu statuiren, also auch zu setzen

$$32)\qquad \varepsilon_i = \tfrac{1}{2}\lambda_i^2 V_i^2,$$

wobei nun λ_i^2 als wenigstens angenähert von der Temperatur unabhängig zu betrachten ist, aber nicht von vorn herein bestimmt werden kann.

Unter Rücksicht hierauf gewinnt die Fundamentalgleichung (28) die Gestalt

$$33)\qquad V_i^2\lambda_i^2 - V_a^2\lambda_a^2 = 2S$$

und wird bei Benutzung von Formel (27) zu

$$34)\qquad w_i^2\lambda_i^2 - w_a^2\lambda_a^2 + (\lambda_i^2 - \lambda_a^2)(u_i^2 + v_i^2) = 2S.$$

Für den kleinsten Werth c von w_i, der eben noch dem Molekül das Austreten aus der Flüssigkeit gestattet, ergiebt sich die Bedingung

$$35)\qquad c^2 = \frac{2S + (\lambda_a^2 - \lambda_i^2)(u_i^2 + v_i^2)}{\lambda_i^2} = s^2 + \lambda(u_i^2 + v_i^2),$$

wobei s und λ Abkürzungen sind; c^2 ist also hier von den Geschwindigkeitscomponenten parallel zur Grenzfläche abhängig. —

Der zweite, beim Durchgang durch die Grenze ($z = 0$) unveränderliche Theil $\varepsilon' = E - \varepsilon$ der molekularen Energie kommt unten nur in gewissen Mittelwerthen vor; wir nehmen ihn daher am einfachsten als bei gegebener Temperatur für alle Moleküle gleich an.

V. Ist, wie in der vorigen Arbeit, $2A_i = N_i$ resp. $2A_a = N_a$ die Anzahl Moleküle in der Volumeneinheit von (i) resp. (a), ist $\alpha_i(w)\,dw$ resp. $\alpha_a(w)\,dw$ die Anzahl derjenigen, die hiervon eine Geschwindigkeit parallel Z zwischen w und $w + dw$ besitzen, so stellt

$$\frac{\alpha_i(w)\,dw}{N_i} = \beta_i(w)\,dw,\quad \frac{\alpha_a(w)\,dw}{N_a} = \beta_a(w)\,dw$$

je den entsprechenden Bruchtheil dar.

Nehmen wir für die Vertheilung der Geschwindigkeiten wieder das Maxwell'sche Gesetz an, und verstehen wir wieder unter G_i und G_a den wahrscheinlichsten Werth der Molekulargeschwindigkeit in Flüssigkeit und Dampf, so gilt

$$36)\quad \beta_i(w) = \frac{1}{G_i\sqrt{\pi}} e^{-(w/G_i)^2}, \quad \beta_a(w) = \frac{1}{G_a\sqrt{\pi}} e^{-(w/G_a)^2};$$

der Bruchtheil aller Moleküle, die gleichzeitig Geschwindigkeiten nach X, Y, Z zwischen u und $u + du$, v und $v + dv$, w und $w + dw$ besitzen, ist demgemäß für jedes der Medien gegeben durch

$$37)\quad \beta(u)\beta(v)\beta(w)\,du\,dv\,dw = \frac{1}{G^3\sqrt{\pi}^3} e^{-(V/G)^2} du\,dv\,dw = dF,$$

wobei dF eine neue Bezeichnung darstellt. Es bietet sich nun die Frage, ob ähnlich, wie im Falle einatomiger Moleküle, die Gültigkeit des Maxwell'schen Gesetzes bis hart an die Grenzfläche hin mit dem dort unausgesetzt stattfindenden Austausch zwischen Dampf und Flüssigkeit auch jetzt vereinbar ist.

Hierzu bemerken wir, daß die Zahl der Moleküle, die mit dem soeben vorgeschriebenen Bewegungszustand in der Zeiteinheit aus (i) nach (a) übertreten, gegeben ist durch

$$38)\quad dn = N_i w_i dF_i = \frac{N_i w_i du_i dv_i dw_i}{G_i^3\sqrt{\pi^3}} e^{-(V_i/G_i)^2},$$

und daß nach dem Uebertritt gemäß der Gleichung (33) oder (34) hieraus wird

$$39)\quad dn = \frac{N_i w_a du_a dv_a dw_a}{G_i^3\sqrt{\pi^3}} \frac{\lambda_a^2}{\lambda_i^2} e^{-(V_a^2\lambda_a^2 + 2S)/G_i^2\lambda_i^2}.$$

Nun ist aber nach den Formeln (44) und (46), die unten aus der Annahme des Maxwell'schen Gesetzes gefolgert werden, und unter Berücksichtigung von (37) dieser Ausdruck identisch mit

$$40)\quad dn = \frac{N_a w_a du_a dv_a dw_a}{G_a^3\sqrt{\pi^3}} e^{-(V_a/G_a)^2} = N_a w_a dF_a;$$

und hiermit ist nach S. 350 der früheren Arbeit die Zulässigkeit des Maxwell'schen Gesetzes bis hart an die Grenzebene ($z = 0$) in diesem Falle nachgewiesen, auch wohl zugleich eine Stütze für die in (30) und (32) enthaltene Grundannahme gewonnen. —

Wenn der Dampf mit der Flüssigkeit im Gleichgewicht ist, so muß bei der molekularen Bewegung je die in der einen und die in der andern Richtung durch die Grenzfläche wandernde Masse und Energie den gleichen Werth haben.

Betrachten wir eine Ebene, die der Grenze ($z = 0$) von der negativen Seite her nahe liegt, so lautet die Bedingung für die Gleichheit der Massen:

41)
$$N_i \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(u)\,du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(v)\,dv \int_{\epsilon}^{\infty} \beta_i(w)\,w\,dw$$
$$= N_a \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_a(u)\,du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_a(v)\,dv \int_{0}^{\infty} \beta_a(w)\,w\,dw,$$

diejenige für die Gleicheit der Energien:

42)
$$N_i \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(u)\,du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_i(v)\,dv \int_{\epsilon}^{\infty} \beta\,(w)\,\lambda_i^2\,V_i^2\,w\,dw$$
$$= N_a \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_a(u)\,du \int_{-\infty}^{+\infty} \beta_a(v)\,dv \int_{0}^{\infty} \beta_a(w)(\lambda_a^2\,V_a^2+2S)\,w\,dw.$$

Benutzt man den Ausdruck (35) für c, sowie die Werthe (36) für β_i und β_a und beachtet man, daß

43)
$$1 + \lambda = \lambda_a^2/\lambda_i^2$$

ist, so erhält man aus der ersten Formel ohne Schwierigkeit

44)
$$\lambda_i^2\,N_i\,G_i\,e^{-2S/G_i^2\lambda_i^2} = \lambda_a^2\,N_a\,G_a.$$

Für die Berechnung der zweiten ist auszugehen von

$$2\sqrt{\pi}\,N_i \int_{\epsilon}^{\infty} \beta_i(w)\,V_i^2\,w\,dw = \frac{N_i}{G_i} \int_{\epsilon}^{\infty} (u^2+v^2+w^2)\,e^{-(w/G_i)^2}\,dw^2$$
$$= N_i\,G_i^2\left(\frac{u^2+v^2}{G_i^2}(1+\lambda)+1+\frac{s^2}{G_i^2}\right)e^{-(s^2+\lambda(u^2+v^2))/G_i^2};$$

um die Integration nach u und v auszuführen empfiehlt es sich, $u^2+v^2 = r^2$, $du\,dv = r\,dr\,d\varphi$ zu setzen, wo dann 0 und 2π die Grenzen für φ, 0 und ∞ diejenigen für r sind. Beachtet man noch, daß nach (35) $s^2\lambda_i^2 = 2S$ ist, und benutzt den Werth (43) von $(1+\lambda)$, so folgt nach Beseitigung eines Factors

45)
$$\lambda_i^2(\lambda_i^2\,G_i^2+S)\,N_i\,G_i\,e^{-2S/G_i^2\lambda_i^2} = \lambda_a^2(\lambda_a^2 G_a^2+S)N_a G_a,$$

und, wenn man dies mit Gleichung (44) combinirt, auch

46)
$$\lambda_i^2\,G_i^2 = \lambda_a^2\,G_a^2.$$

Mit Hülfe dieser Formel kann man die Factoren G_i und G_a aus (44) fortschaffen und kommt so zu

47)
$$N_i\,\lambda_i\,e^{-2S/G_i^2\lambda_i^2} = N_a\lambda_a.$$

Diese letzten beiden Formeln haben zwar nicht diejenige Einfachheit der analogen (20) in der vorigen Arbeit, in denen die N_h durch

$2A_h$ ersetzt sind, besitzen aber immerhin bemerkenswerthe Natur und Anschaulichkeit. Da das Quadrat der wahrscheinlichsten Geschwindigkeit G_h mit dem Mittelwerth der äußern lebendigen Kraft des Moleküles proportional ist, und da letzterer nach S. 32 durch Multiplication mit λ_h^2 in die gesammte veränderliche Energie ε_h der Masseneinheit übergeht, so enthält Formel (46) die Aussage

$$48)\qquad (\varepsilon_i)_\mu = (\varepsilon_a)_\mu,$$

welche jetzt an Stelle der für einatomige Moleküle geltenden Beziehung $G_i = G_a$ tritt. Die Verhältnisse sind also hier und dort völlig analog; nur die Theile mit größerer Energie können aus der Flüssigkeit in den Dampfraum austreten, aber durch die in der Grenze wirkenden Kräfte verlieren sie einen solchen Betrag ihres Besitzes, daß die mittlere Energie in Flüssigkeit und Dampf doch den gleichen Werth hat.

Bezeichnen wir, wie $mN_i = \varrho_i$, $mN_a = \varrho_a$ als wirkliche, so $mN\lambda_i = \varrho_i'$, $mN_a\lambda_a = \varrho_a'$ als reducirte Dichten und kürzen die der Flüssigkeit bei gegebener Temperatur individuelle Größe $2S/G_i^2\lambda_i^2$ in σ^2 ab, so nimmt die zweite Gleichung die Formen an

$$49)\qquad \varrho_i\lambda_i e^{-2S/G_i^2\lambda_i^2} = \varrho_a\lambda_a, \quad \varrho_i' e^{-\sigma^2} = \varrho_a',$$

die wiederum der früheren (21) entsprechen.

Es mag ausdrücklich hervorgehoben werden, daß die vorstehenden Formeln (ebenso wie bei einatomigen Molekülen) gültig bleiben, wenn man in der Weise der kinetischen Gastheorie die Zusammenstöße der Moleküle in Rechnung zieht; nothwendig ist nur, daß die Stöße innerhalb der inhomogenen Uebergangsschicht zwischen den Gebieten (i) und (a) so stattfinden, daß man jedem auf der einen Seite einfahrenden Molekül ein auf der andern Seite austretendes so zuordnen kann, daß es im Sinne der Gleichungen (27) und (28) resp. (29) das erstere zu vertreten vermag.

Auch diese Resultate dürften als einfache und sinngemäße Verallgemeinerungen der für einatomige Moleküle erhaltenen Vertrauen zu unserer Grundannahme über die inneren Energien erwecken. —

Hier kann nun auch sofort der Einfluß besprochen werden, den die Mehratomigkeit der Moleküle auf den Werth des kinetischen Drucks p_i in der Flüssigkeit auszuüben vermag. Es gilt zunächst allgemein nach (19)

$$p_i = \tfrac{1}{2}\varrho_i G_i^2,$$

und da $\lambda_i^2 G_i^2 = \lambda_a^2 G_a^2$ und $G_a^2 = 2B_a T$ ist, unter B_a wieder

die Constante des (idealen) Dampfes verstanden, so folgt

$$50)\qquad p_i = \frac{\lambda_a^2}{\lambda_i^2}\varrho_i B_a T = \varrho_i B_i T,$$

d. h., für die Flüssigkeit ist B_a mit einer anderen Größe B_i vertauscht, deren Werth ganz wesentlich von den λ_h, und somit von der Constitution der Moleküle abhängt.

Bei Berücksichtigung des capillaren Druckes K_i in der S. 26 gezeigten Weise resultirt für den von außen auf die Flüssigkeit wirkenden Druck

$$51)\qquad P = p_i - K_i = \varrho_i B_i T - K_i.$$

Vorstehendes Resultat begründet die auf S. 26 gemachte Bemerkung über die Willkürlichkeit der Annahme einer gleichen Constante B für den Dampf und für die Flüssigkeit, wie mir scheint, in überzeugender Weise.

VI. Um zu einem Ausdruck für die specifische Verdampfungswärme Q zu gelangen, wollen wir — etwas abweichend von der in der ersten Arbeit gewählten Darstellung — von der Gleichung der Energie ausgehen und setzen

$$d\mathrm{A} + \mathfrak{A}\, d\mathrm{W} = d\mathrm{E};$$

hierin ist $d\mathrm{A}$ die dem System zugeführte äußere Arbeit, $d\mathrm{W}$ die gleichfalls zugeführte, calorisch gemessene Wärme, $d\mathrm{E}$ die durch beide bewirkte Energieänderung.

Ist der betrachtete Vorgang die isothermische Condensation der Masse dM des Dampfes, dann besteht $d\mathrm{E}$ aus der Arbeit $-SdM$, welche die innern Kräfte des Systemes bei dem Durchgang der Masse dM durch die Grenze ($\varepsilon = 0$) leisten, und aus der Differenz $(E_i - E_a)_\mu dM$, die davon herrührt, daß die Masse dM an Dampf verschwindet und ebenso viel an Flüssigkeit hinzukommt. Die äußere Arbeit ist gegeben durch

$$d\mathrm{A} = P_a\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right) dM,$$

und wenn man noch bedenkt, daß $-dW/dM$ die für jede condensirte Masseneinheit zu entziehende Wärmemenge, und somit die specifische Verdampfungswärme darstellt, so ergiebt sich

$$52)\qquad \mathfrak{A}Q = (E_a - E_i)_\mu + S + P_a\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right).$$

Da E sich von ε nach S. 31 nur um einen Betrag unterscheidet, der sich beim Durchgang durch die Grenze nicht ändert und bei

gegebener Temperatur für alle Moleküle gleich gesetzt ist, so verschwinden mit der Differenz $(\varepsilon_a - \varepsilon_i)_\mu$, die nach (48) gleich Null ist, auch $(E_a - E_i)_\mu$, und wir erhalten, wie in (5),

$$\mathfrak{A}Q = S + P_a\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right).$$

Lassen wir P_a wiederum dem Boyle-Gay Lussac'schen Gesetz folgen, so nimmt dies Resultat in rein kinetischer Deutung die Form an

$$53)\qquad \mathfrak{A}Q = \tfrac{1}{2} G_a^2 \left[\sigma^2 \lambda_a^2 + 1 - \frac{\lambda_i}{\lambda_a} e^{-\sigma^2}\right],$$

dagegen durch direct bestimmbare Größen ausgedrückt, die andere

$$54)\qquad \mathfrak{A}Q = B_a T\left[\lambda_a^2 l\left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_a \lambda_a}\right) + 1 - \frac{\varrho_a}{\varrho_i}\right].$$

Combiniren wir die letzte Gleichung wiederum mit der Clausius'schen Formel (9), so resultirt zunächst noch ganz streng

$$55)\qquad T\frac{d\varrho_a}{dT}\left(\frac{1}{\varrho_a} - \frac{1}{\varrho_i}\right) = \lambda_a^2 l\left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_a \lambda_a}\right),$$

eine Gleichung, welche die thermische Veränderlichkeit von ϱ_a bestimmt, wenn diejenige von ϱ_i, und eventuell von λ_i und λ_a gegeben ist.

Vernachlässigt man $1/\varrho_i$, neben $1/\varrho_a$ und sieht die λ_h als constant an, so erhält man einfacher

$$56)\qquad d\left(T^{\lambda_a^2} l(\varrho_a \lambda_a)\right) = l(\varrho_i \lambda_i)\, dT^{\lambda_a^2},$$

was integrabel ist, sowie ϱ_i als Function von T bekannt ist. Betrachtet man noch die thermische Veränderlichkeit von ϱ_i als unbedeutend, so erhält man für mäßige Temperaturbereiche als gültig

$$57)\qquad T^{\lambda_a^2} l\left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_a \lambda_a}\right) = C,$$

worin C eine Integrationsconstante bezeichnet.

Entnimmt man den Werth des $l(\varrho_i \lambda_i / \varrho_a \lambda_a)$ aus dieser Formel und setzt ihn in (54) ein, so erhält man bei consequenter Vernachlässigung von ϱ_a neben ϱ_i

$$58)\qquad \mathfrak{A}Q = B_a(\lambda_a^2 C T^{1-\lambda_a^2} + T),$$

und damit ein angenähertes Gesetz für die Aenderung der Verdampfungswärme mit der Temperatur, das aber, da $\lambda_a^2 > 1$ sein muß, in der Nähe von $T = 0$ seinen Sinn verlieren dürfte. Aus ihm folgt

$$59)\qquad \mathfrak{A}\frac{dQ}{dT} = B_a\left(\lambda_a^2(1-\lambda_a^2)\,CT^{-\lambda_a^2}+1\right),$$

oder unter Berücksichtigung des Werthes von C aus (57) auch

$$60)\qquad \mathfrak{A}\frac{dQ}{dT} = -B_a\left(\lambda_a^2(\lambda_a^2-1)\,l\left(\frac{\varrho_i\lambda_i}{\varrho_a\lambda_a}\right)-1\right).$$

Combinirt man endlich noch die Formel (17) mit den vorstehenden Resultaten, so erhält man für die Differenz der specifischen Wärme $\bar{c}_i$ der Flüssigkeit und $\bar{c}_a$ des gesättigt erhaltenen Dampfes

$$61)\qquad \bar{c}_i-\bar{c}_a = \frac{B_a}{\mathfrak{A}}\lambda_a^4\,l\left(\frac{\varrho_i\lambda_i}{\varrho_a\lambda_a}\right).$$

VII. Die vorstehenden Formeln enthalten zwei Parameter λ_i und λ_a, die innerhalb mäßiger Grenzen als constant betrachtet sind, und deren Zahlwerthe aus Beobachtungen abgeleitet werden müssen. Indessen liegt es nahe, der Vergleichung mit der Erfahrung zunächst eine vereinfachte Form der obigen Gleichungen zu unterwerfen. Wegen der vollkommenen Analogie, die zwischen dem Verhalten der Moleküle im Innern der Flüssigkeit mit demjenigen in dem Dampfe besteht, kann man vermuthen, daß sich für die coexistirenden Phasen λ_i wenig von λ_a unterscheiden möchte, und kann versuchsweise setzen [1])

$$\lambda_i = \lambda_a = \lambda;$$

λ stellt dann den einzigen Parameter unserer Formeln dar und ist der nach seiner Definition in zwei Grenzen eingeschlossen gemäß der Ungleichung (31)

$$1 < \lambda^2 < \frac{2}{3(\varkappa_a-1)}.$$

Unsere Fundamentalformeln nehmen nunmehr, wenn wir auch in (54) ϱ_a neben ϱ_i vernachlässigen, die Form an

$$62)\qquad Q = \frac{B_a T}{\mathfrak{A}}\left[\lambda^2\,l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right)+1\right],$$

$$63)\qquad T^{\lambda^2}\,l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right) = C,$$

$$64)\qquad \frac{dQ}{dT} = -\frac{B_a}{\mathfrak{A}}\left(\lambda^2(\lambda^2-1)\,l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right)-1\right),$$

---

1) Diese Verfügung würde zulässig sein, auch wenn sich λ_i um einige Procente von λ_a unterscheiden sollte, da der Factor λ_i/λ_a nur unter dem Logarithmus auftritt und deshalb geringen Einfluß übt.

$$65)\qquad \bar{c}_i - \bar{c}_a = \frac{B_a \lambda^4}{\mathfrak{A}} l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right).$$

Man wird sie passend so verwerthen, daß man aus der ersten von ihnen λ^2 mit Hülfe eines beobachteten Werthes von Q bestimmt und mit diesem in die übrigen eingeht. —

Als erste Substanz wählen wir aus den S. 20 erörterten Gründen Benzol und benutzen die Werthe $\mathfrak{A} = 4{,}23.10^7$, $B_a = 1{,}062.10^6$, $\tau = 80^0 C$, d. h. $T = 353$, $\varrho_i = 0{,}800$, $\varrho_a = 0{,}00266$, $Q = 93{,}2$. Hieraus folgt für λ^2 der Werth $1{,}66_5$, d. h. 5/3, welcher also aussagt, daß die in der Grenze ($\varepsilon = 0$) veränderliche molekulare Energie dem 5/3fachen der lebendigen Kraft der molekularen Schwerpunktsbewegung gleich ist. Da $2/3(\varkappa_a - 1)$ für Benzol ungefähr 9,11 ist[1]), so genügt das erhaltene λ^2 in der That der obigen Ungleichung.

Es wäre natürlich wünschenswerth, die Größe λ auch noch für andere Temperaturen direct zu bestimmen und dadurch ein Urtheil über den Grad ihrer Veränderlichkeit mit der Temperatur zu erhalten. Indessen mangelt es für eine umfassende Untersuchung an den nöthigen Zahlwerthen für Q. Außer dem oben für $80^0 C$ (Siedepunkt unter Atmosphärendruck) benutzten Werth 93,2, der zwischen zwei Bestimmungen von Schiff und Wirtz fällt, liegt nur noch eine Bestimmung von Jahn vor, die für $0^0 C$ (extrapolirt) den Werth 107,63 ergiebt. Verbindet man hiermit die für dieselbe Temperatur geltenden Werthe $\varrho_i = 0{,}899$, $\varrho_a = 0{,}0_3122$, so erhält man $\lambda^2 = 1{,}65$, was dem für $80^0 C$ berechneten $1{,}66_5$ so nahe liegt, daß jedenfalls für das Intervall zwischen diesen beiden Temperaturen λ^2 constant gesetzt werden darf.

Gehen wir nun mit diesem Werth in Gleichung (63) und benutzen als mittleren Werth von ϱ_i den $80^0 C$ entsprechenden $\varrho_i = 0{,}800$, so ergiebt sich folgendes System von Werthen

$\tau =$	0^0	40^0	80^0	120^0	160^0
$T =$	273	313	353	393	433
$\varrho_a =$	$0{,}0_3122$	$0{,}0_3725$	$0{,}0_2266$	$0{,}0_2713$	$0{,}0152_5$
$C =$	100	100	99,5	98,6	97,5.

C, in das eine Potenz von 10 einbezogen ist, findet sich also so constant, als nach der immerhin nur angenäherten Formel irgendwie zu erwarten, und hiermit ist eine befriedigende Bestätigung der Theorie als erbracht anzusehen. Allerdings ist zu bemerken, daß die Constante C wenig empfindlich gegen Veränderungen von

1) O. E. Meyer, l. c. S. 127.

ϱ_a ist, und die Berechnung der ϱ_a nach der Formel eine geringere Uebereinstimmung ergeben würde. —

Nachdem die Gleichungen (62) und (63) sich in guter Uebereinstimmung mit der Erfahrung erwiesen haben, hat die Vergleichung der Formel (64) mit der Beobachtung geringeres Interesse; in der That ist sie ja nur eine Folgerung aus jenen und wird im Allgemeinen stimmen, wenn jene zutreffend sind. Wirklich liegt das aus ihr berechnete $dQ/dT = -0{,}160$ dem Werth $-0{,}180$, welcher aus den bei $0^0 C$ und $80^0 C$ beobachteten Zahlen für Q nach dem Schema $dQ/dT = (Q_{80} - Q_0)/80$ folgt, so nahe, als nur irgend zu erwarten war.

Die Gleichung (65) gestattet keine directe Vergleichung mit der Beobachtung, da $\bar{c}_a$ einer Messung nicht zugänglich ist; der berechnete Werth von $\bar{c}_i - \bar{c}_a$ ist bei $80^0 C$ etwa gleich 0,40. —

Wegen seiner großen practischen Wichtigkeit theile ich noch einige auf Wasser bezügliche Zahlen mit, wenngleich es unsicher ist, inwieweit die Annahme nur einer Molekülgattung hier der Wirklichkeit entspricht.

Wir nehmen zunächst, um λ nach (62) zu berechnen, $\tau = 100^0 C$, $T = 373$, $B_a = 4{,}61.10^6$, $1/\varrho_i = 1{,}043$, $1/\varrho_a = 1650$, $Q = 534$. Es resultirt $\lambda^2 = 1{,}65$, — also dem früher für Benzol gefundenen Werth $1{,}66_5$ überaus nahe liegend. Dies Resultat legt die Vermuthung nahe, daß der Zahlenwerth $\lambda^2 = 5/3$ hier eine besondere Bedeutung habe.

Bei Wasser läßt sich ebenfalls die Abhängigkeit des Parameters λ von der Temperatur wenigstens einigermaßen übersehen, da der Werth von Q für $0^0 C$ nach den vorliegenden Beobachtungen jedenfalls nicht erheblich von 598 abweicht. Verbindet man hiermit $1/\varrho_i = 1$, $1/\varrho_a = 208000$, so erhält man $\lambda^2 = 1{,}56_5$, also etwas kleiner, als oben für $100^0 C$ gefunden, was nicht weiter zu verwundern ist, da ja in unserer Ausgangsformel für E_μ (p. 30) $\varkappa$ auch mit der Temperatur variirt. Immerhin zeigt sich, daß man auch hier λ angenähert constant setzen darf.

Da $2/3\ (\varkappa_a - 1)$ für Wasser den Werth 2,41 besitzt, so sind beide von uns für λ^2 erhaltene Werthe mit der dafür geltenden Ungleichung in Uebereinstimmung.

Um die Gleichung (63) mit der Erfahrung zu vergleichen, wählen wir $100^0 C$ als mittlere Temperatur, und demgemäß $\lambda^2 = 1{,}65$, $1/\varrho_i = 1{,}043$. Dann resultirt folgende Tabelle

$\tau =$ 0	50	100	150	200
$T =$ 273	323	373	423	473
$1/\varrho_a =$ 208000	12050	1650	384	125,7
$C =$ $127_{,5}$	129	129	127	124.

Die Constante C, in die wieder eine Potenz von 10 einbezogen ist, variirt nur außerordentlich wenig, obgleich die Dichte fast das 2000fache des kleinsten Werthes erreicht. Die gewiß auffallende Bestätigung der nur angenäherten Formel hängt offenbar damit zusammen, daß sich die Inconstanz von λ und die von ϱ_i größtentheils gegenseitig compensiren.

Auch für Wasser wollen wir die Gleichung (64) prüfen, wenngleich die geringe Aenderung von λ mit T eine angenäherte Uebereinstimmung garantirt; die Berechnung giebt $dQ/dT = -0{,}75$, die Beobachtung $-0{,}71$. Auch der Werth $\overline{c}_a$, nach (65) berechnet, stimmt natürlich mit dem aus Q und dQ/d direct abzuleitenden.

VIII. Wie in § III auf einatomige, so wollen wir nunmehr die Gleichungen für die innere Reibung der Gase auch auf mehratomige Flüssigkeiten anwenden und dabei, wie in § VII, $\lambda_i = \lambda_a$ und deshalb $G_i = G_a = G$, und somit $\Omega_i = \Omega_a = \Omega$ annehmen.

Für Benzol von $80^0 C$ ist $G = 2{,}40.10^4$, demgemäß bei $16{,}8^0 C$, für welche Temperatur Bestimmungen der innern Reibung sowohl des Dampfes, wie der Flüssigkeit vorliegen, $G = 1{,}97.10^4$; hieraus folgt dann die mittlere Geschwindigkeit $\Omega = 2{,}23.10^4$. Da für die genannte Temperatur $\varrho_a = 0{,}0_3281$, $\varrho_i = 0{,}890$, $\eta_a = 0{,}0_4732$, $\eta_i = 0{,}0_2688$ ist, so resultirt nach (22) und (26) für die beiden coexistirenden Phasen

$$A_a = 0{,}35.10^{-4}, \quad A_i = 0{,}96.10^{-6},$$

$$\frac{R_a}{R_i} = 9{,}7, \quad \frac{R_a^2}{R_i^2} = 94, \quad \frac{R_a^3}{R_i^3} = 910.$$

Für Wasser von $20^0 C$ ist $G = 5{,}20.10^4$. also $\Omega = 5{,}87.10^4$; ferner gilt zugleich $1/\varrho_a = 58720$, $1/\varrho_i = 1{,}002$, $\eta_a = 0{,}0_4975$, $\eta_i = 0{,}0103$. Die genannten Gleichungen ergeben hier für die coexistirenden Phasen

$$A_a = 2{,}93.10^{-4}, \quad A_i = 0{,}525.10^{-6},$$

$$\frac{R_a}{R_i} = 10{,}3, \quad \frac{R_a^2}{R_i^2} = 106, \quad \frac{R_a^3}{R_i^3} = 1090.$$

Die Zahlen für $(R_a/R_i)^n$, die nach dem zu (26) Gesagten Minimalwerthe darstellen, zeigen im Einklang mit den bei Quecksilber

erhaltenen eine ganz außerordentliche Verminderung des Stoßradius beim Uebergang aus dem dampfförmigen in den flüssigen Zustand; die sogenannte „Molekularsphäre“ oder, wie wir sagen, die „Stoßkugel“ reducirt sich hierbei gar auf den ungefähr tausendsten Theil. Ein solcher Betrag weicht nicht so außerordentlich von den für Quecksilber erhaltenen ab, wie es zunächst scheinen möchte, denn das Verhältniß R_a/R_i wächst stark mit fallender Temperatur — es übersteigt z. B. bei Wasser von $0^0 C$ schon 14 — und bei Quecksilber sind die Temperaturen 280 und $340^0 C$ vorausgesetzt. Die Veränderlichkeit des Quotienten R_a/R_i ist übrigens in erster Linie durch die Inconstanz von R_i bedingt, während R_a nahezu constant bleibt.

Daß der Stoßradius bei der Condensation so beträchlich abnimmt, rechtfertigt vielleicht nachträglich die an die Spitze dieser ganzen Untersuchung gestellte Hypothese, daß die wirklichen Flüssigkeiten durch das Modell der idealen — deren innere Moleküle sich den Gasmolekülen analog verhalten — einigermaßen zutreffend abgeschildert werden. —

Was die mögliche Erklärung dieser Resultate betrifft, so ist einiges hierher Gehörige schon auf S. 28 gesagt. Durch die Mitwirkung der übrigen in der Wirkungssphäre des gestoßenen Moleküles befindlichen Massen wird dessen Einwirkung auf ein stoßendes Theilchen zum großen Theil compensirt, und damit hängt zusammen, daß die Sphäre seiner merklichen Stoß-Wirkung (Stoßkugel) in der Flüssigkeit kleiner ist, als im Dampf, wo sich im Allgemeinen kein zweites Molekül in seiner Wirkungssphäre befindet. Da dies letztere Verhältniß sich durch eine beliebige Dilation resp. eine mäßige Kompression nicht ändert, so ist auch einleuchtend, daß R_a in den beiden oben berechneten Fällen, wie überhaupt bei Dampf mäßiger Dichte, angenähert constant sein muß.

Schwieriger zu verstehen ist die erhebliche thermische Aenderung von R_i, die auf einer ausschließlichen Wirkung der geänderten Dichtigkeit nicht beruhen kann. Ob hier bei fallender Temperatur die Abnahme der innern Bewegung der Moleküle oder aber ein Ueberhandnehmen von Doppelmolekülen in der Flüssigkeit eine Rolle spielt, wie solches selbst bei verschwindend geringem Auftreten derselben im Dampf auch nach unserer Theorie möglich ist, muß zunächst dahin gestellt bleiben. —

IX. Eine directe Prüfung der durch die Uebertragung der kinetischen Reibungstheorie auf die idealen Flüssigkeiten gewonnenen Resultate ist, so weit ich sehe, nicht möglich. Dagegen

kann man einige Erfahrungsthatsachen angeben, welche mit ihnen in gutem Einklang zu stehen scheinen.

Weniger Gewicht möchte ich dabei dem Umstand beilegen, daß Herr van der Waals [1]) bei Berechnung der Andrews'schen Beobachtungen über die Condensation von Kohlensäure nach seiner Theorie eine die Verflüssigung stets begleitende Verkleinerung der „Molekularsphäre" erhält; denn die Deutung der hier in Frage kommenden Constanten b scheint mir nicht ganz unzweifelhaft.

Dagegen halte ich von einiger Bedeutung für die angeregte Frage die bekannte Entdeckung Herrn van t'Hoff's, daß für den osmotischen Druck eines in Lösung befindlichen Körpers die Gasgesetze mit demselben Werth der Constanten gültig sind, wie für die vergaste Substanz. Dies Resultat erscheint sehr schwer verständlich, wenn man den Molekülen des Lösungsmittels denselben Eigenraum zuspricht, wie sie ihn im dampfförmigen Zustand besitzen; es rückt dem Verständniß aber erheblich näher, wenn man eine Verkleinerung dieses Raumes in der oben angegebenen Höhe zugiebt. In der That würde hiernach in Wasser von $20^0\,C$ den Molekülen des gelösten Körpers ebensoviel freier Raum bleiben, wie in Dampf von der 54-fachen Dichte des bei 20^0 gesättigten, d. h., wie in dem bei ca. $112^0\,C$ gesättigten Dampf. —

Weiter kommen für uns in Frage die Resultate der kinetischen Theorie der Diffusion und der Electrolyse in verdünnten Lösungen von Herrn E. Riecke [2]), die im Wesentlichen auf denselben Grundvorstellungen über die Constitution der Flüssigkeiten beruht, als die vorstehenden Entwicklungen. Nach diesen ist die freie mittlere Weglänge einer Reihe von nicht dissociirten Körpern (z. B. Chloralhydrat) von Molekulargewichten um 170 in Wasser bei 20^0 etwas unter $0{,}1.10^{-8}$, diejenige einer Reihe von Ionen mit Molekulargewichten von 1 bis 126 zwischen 0,1 und $1{,}8.10^{-8}$ gelegen.

Nun zeigt die kinetische Theorie, daß für die Moleküle m' des gelösten Körpers die mittlere freie Weglänge innerhalb einer weit überwiegenden Zahl von Molekülen m des Lösungsmittels gegeben ist durch

$$66)\qquad \begin{aligned} \Lambda' &= \frac{3m\sqrt{m\,m'}}{\pi\varrho\,R'^2\,(3m+m')} \quad \text{für } m' > m, \\ \Lambda' &= \frac{3m^2}{\pi\varrho\,R'^2\,(3m+m')} \quad \text{für } m' < m \end{aligned}$$

---

1) Van der Waals, Die Continuität etc. Leipzig 1887, p. 81.

2) E. Riecke, Zeitschr. für phys. Chemie, VI, p. 564, 1890.

wobei R' der Radius der für das Zusammentreffen von m mit m' maßgebenden Stoßkugel ist. Combinirt man diese Formel mit der Gleichung (24), d. h. mit

$$A_{\iota} = \frac{3m}{4\pi\varrho_{\iota} R_{\iota}^2},$$

unter Voraussetzung gleicher Größen ϱ und m, so erhält man

$$\text{67)} \qquad \begin{aligned} \frac{A_{\iota}}{A'} &= \frac{R'^2(3m+m')}{R_{\iota}^2 4\sqrt{m m'}}, \text{ für } m' > m, \\ \frac{A_{\iota}}{A'} &= \frac{R'^2(3m+m')}{R_{\iota}^2 4m} \text{ für } m' < m; \end{aligned}$$

man kann also, wenn das Verhältniß der Molekulargewichte bekannt ist, aus gegebenen A_{ι} und A' das Verhältniß R'/R_{ι} berechnen.

Wählt man das Beispiel von Chloralhydrat ($m' = 165$), so ist m'/m nahe 10, der Factor von $(R'/R_{\iota})^2$ also wenig von Eins verschieden. Da auf S. 40 A_{ι} für Wasser von $20^0\,C$ etwa gleich $0{,}525.\,10^{-6}$ gefunden ist, so ergiebt sich nach der ersten Formel (67) rund $R'/R_{\iota} = 23$, $(R'/R_{\iota})^2 = 525$, $(R'/R_{\iota})^3 = 12000$. Der Eigenraum eines gelösten Moleküles ist also viel größer als der eines Wassermoleküles, und das ist nach der S. 31 und S. 38 vertretenen Auffassung einigermaßen plausibel; denn bei dem Stoß eines Wassermoleküles gegen ein Chloralhydratmolekül (oder umgekehrt) sind nach der Annahme keine andern Moleküle der letzteren Art in der Wirkungssphäre vorhanden, und die Stoßkugel kann sich daher recht wohl von derselben Größenordnung ergeben, wie im Dampf.

Wirklich zeigt die Vergleichung der vorstehenden Zahlen mit den nach S. 40 für Wasser geltenden, daß $(R'/R_{\iota})^2 = 11.\,(R_a/R_{\iota})^2$ ist, was bei der Größe des Verhältnisses m'/m unbedenklich scheint.

Für ein Wasserstoffion ($m = 1$) findet Herr Riecke $A_{\iota} = 0{,}82.\,10^{-6}$; hier wird also nach der zweiten Formel (67)

$$R'/R_{\iota} = 9{,}3,\ (R'/R_{\iota})^2 = 87,\ (R'/R_{\iota})^3 = 810;$$

die Stoßkugel für ein Wasserstoffion gegen ein Wassermolekül ergiebt sich hier gleich acht Zehntel der Stoßkugel für ein Molekül des Wasserdampfes beim Zusammentreffen mit einem andern unter der gleichen Temperatur, und das ist ein sehr wohl verständliches Verhältniß.

Die von der Theorie gelieferten zunächst frappierenden Werthe

für den Eigenraum eines Flüssigkeitsmoleküles führen also bei ihrer Verwerthung zu Zahlen, die durchaus begreiflich sind.

X. Die Arbeit S, welche die nächst der Grenze ($z = 0$) wirkenden Molekularkräfte Z an der hindurchgehenden Masseneinheit leisten, ist nach Formel (1) der vorigen Arbeit gegeben durch

$$-mS = \int_{(i)}^{(a)} Z dz,$$

der ganze kapillare Druck in der Grenze nach Formel (3) ebenda durch

$$-mK = \int_{(i)}^{(a)} \varrho Z dz;$$

setzt man an Stelle der schnell, aber stetig von ϱ_i nach ϱ_a übergehenden Dichte eine sprungweis veränderliche, und betrachtet die Größenordnung des zweiten Integrales als dadurch ungeändert, so folgt aus diesen beiden Ausdrücken gemäß der alten Formel (5)

$$K (=) \tfrac{1}{2}(\varrho_i + \varrho_a) S,$$

und damit eine Gleichung für die Größenordnung von K.

Nun ist aber nach den Formeln (46) und (47) dieser Arbeit für mehratomige Moleküle

$$69) \qquad S = \tfrac{1}{2} G_i^2 \lambda_i^2 l\left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_a \lambda_a}\right) = \tfrac{1}{2} G_a^2 \lambda_a^2 l\left(\frac{\varrho_i \lambda_i}{\varrho_a \lambda_a}\right),$$

was sich in dem S. 37 vorausgesetzten Fall, daß $\lambda_a = \lambda_i = \lambda$ also $G_i = G_a = G$ ist, auf

$$69) \qquad S = \tfrac{1}{2} G^2 \lambda^2 l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right)$$

reducirt. Nimmt man hinzu, daß $\tfrac{1}{2} G^2 = B_a T$ ist, so erhält man in der Gleichung

$$70) \qquad K (=) \tfrac{1}{2}(\varrho_i + \varrho_a) B_a T \lambda^2 l\left(\frac{\varrho_i}{\varrho_a}\right)$$

ein sehr einfaches Mittel, die Größenordnung, resp. einen angenäherten Zahlenwerth von K zu bestimmen. Im Falle einatomiger Moleküle ist dabei $\lambda = 1$ zu setzen.

Wir wollen die Formel (70) auf die drei Flüssigkeiten anwenden, die uns schon oben als Beispiele gedient haben.

Für Quecksilber erhält man unter Benutzung des Werthes $B_a = 0{,}423 . 10^6$

bei $100^\circ C$, wo $\varrho_i = 13{,}35$, $\varrho_a = 0{,}0_5234$ ist, $K = 15800$ Atm,
bei $350^\circ C$, wo $\varrho_i = 12{,}76$, $\varrho_a = 0{,}0_234$ ist, $K = 13400$ Atm.
Bei niedrigeren Temperaturen ist die Unsicherheit in der Bestimmung des äußerst kleinen ϱ_a zu groß, als daß die Berechnung der entsprechenden K lohnte.

Für Benzol liefert die Benutzung der Werthe $B_a = 1{,}062 . 10^6$, $\lambda^2 = 1{,}65$
bei $0^\circ C$, wo $\varrho_i = 0{,}899$, $\varrho_a = 0{,}0_3122$ ist, $K = 1900$ Atm.

Für Wasser ergiebt sich aus $B_a = 4{,}61 . 10^6$, $\lambda^2 = 1{,}57$
bei $0^\circ C$, wo $1/\varrho_i = 1{,}00$, $1/\varrho_a = 208000$ ist, $K = 12000$ Atm.

Die letzteren Werthe gestatten die Vergleichung mit von Herrn van der Waals u. A. aus seiner Formel erschlossenen und liegen jenen (1500 resp. 10500—10700 Atm.) so nahe, daß man, angesichts der nur angenäherten Gültigkeit der beiden Formeln, von Uebereinstimmung sprechen kann. Aehnliches gilt für einige andere Flüssigkeiten, die ich der Rechnung unterworfen habe; die vorstehend entwickelte Theorie schließt sich also nach dieser Richtung einer anderen, wohlbewährten, widerspruchslos an. —

Die im Vorstehenden mitgetheilten Entwickelungen sind, abgesehen von dem willkürlichen Gleichsetzen der Parameter λ_i und λ_a, vornehmlich nach zwei Seiten hin im Interesse der Einfachheit specialisirt. Einerseits sind Körper mit nur einer Molekülgattung im flüssigen und dampfförmigen Zustande vorausgesetzt, andererseits ist für die Dämpfe das Boyle-Gay Lussac'sche Gesetz als gültig angenommen. Die Erweiterung der Theorie in diesen beiden Richtungen, wie auch die Beibringung umfänglicheren Zahlenmateriales bleibt einer späteren Mittheilung vorbehalten.

Schluss.

Die im Vorstehenden zusammengestellten Resultate werden unzweifelhaft manchen Bedenken begegnen. Deshalb mögen die Grundlagen, auf denen sie ruhen, nochmals aufgezählt werden.

Die für einatomige Flüssigkeiten erhaltenen Gleichungen (1) bis (8) sind strenge Folgerungen aus der alleinigen Annahme der Gültigkeit des Maxwell'schen Geschwindigkeitsgesetzes für Dampf und Flüssigkeit; die Gleichungen (9)—(18) benutzen daneben nur noch sichergestellte Beziehungen der allgemeinen Thermodynamik. Diese Grundlagen sind mit den von Herrn van der Waals benutzten anscheinend vollkommen vereinbar; sie sind aber insofern allgemeiner, wie die seinigen, als für das hier verfolgte speciellere Ziel diejenigen weiteren Hypothesen, welche jener Forscher zum Zweck der Ableitung seiner berühmten Gleichung eingeführt hat,

nicht nöthig waren. Die Abweichungen, welche zwischen unsern Formeln (8) für die Verdampfungswärme, (11) für die Dampfdichte und den aus der van der Waal'schen Formel zu gleichem Zwecke abgeleiteten bestehen, beruhen ganz wesentlich auf diesen Hypothesen. Ein Einwand gegen jene Kategorie unserer Formeln wäre sonach nur gegen die Annahme des Maxwell'schen Gesetzes für die Flüssigkeit zu richten, das in der That hier eine ganz anders fundamentale Bedeutung hat, wie in der van der Waals'schen Theorie, wo es nur beiläufig herangezogen wird. Aber durch den geführten Nachweis, daß sich jenes Gesetz in der Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade durch die aus dem Dampf einfahrenden Moleküle von selbst herstellt, wird ein solcher Einwand nicht eben wahrscheinlich. —

Die für mehratomige Moleküle aufgestellten Gleichungen (46) bis (55) beruhen, außer auf dem Maxwell'schen Gesetz, noch auf einer Hypothese über die Veränderung der inneren molekularen Energie beim Durchgang durch die Grenze, die so gewählt ist, daß sie die gleichzeitige Gültigkeit jenes Gesetzes für Flüssigkeit und Dampf nicht in Frage stellt. Diese Hypothese bietet selbstverständlich zu Einwänden mancherlei Gelegenheit, aber bei ihrer Billigung sind auch die genannten Gleichungen zuzugeben. Gleiches gilt von den Formeln (56) bis (61), die außer jenen Grundlagen nur noch die Principien der allgemeinen Thermodynamik voraussetzen. —

Die Uebertragung der Gleichungen der innern Reibung von den Gasen auf die idealen Flüssigkeiten steht mit den bisher recapitulirten Betrachtungen in keinem nothwendigen Zusammenhang. Man kann, vor den seltsamen hier sich ergebenden Resultaten zurückschreckend, jene Uebertragung aus irgend welchen Gründen beanstanden, ohne schon dadurch gegen die übrigen mitgetheilten Gesetze Stellung zu nehmen. Ich hielt die Uebertragung für so naheliegend, und die daraus zu gewinnenden Folgerungen für so eigenartig, daß ich ihre Mittheilung für angezeigt hielt. Der Widerspruch, in welchem sie sich auf den ersten Blick mit dem van der Waals'schen Gesetz, speciell mit der gebräuchlichen Deutung der Constanten b, befinden, ist mir natürlich nicht entgangen. Indessen ist jene Deutung wohl nicht die einzig mögliche; z. B. kann man die van der Waals'sche Formel aus der Beziehung

$$B T \varrho = p + K$$

erhalten, wenn man B nicht als Constante, sondern als Function

des Volumens betrachtet, etwa gleich $B_0/(1-b\varrho)$ setzt. Daß eine solche Auffassung möglich ist, findet sich u. a. auf S. 35 dargethan.

Indessen handelt es sich im Vorstehenden nicht um die Aufstellung einer Zustandsgleichung, sondern allein um die möglichst strenge und möglichst weitgehende analytische Verfolgung derjenigen Vorstellung über den Mechanismus des Verdampfsvorganges, die seit Clausius allgemein angenommen ist, die aber eine exacte Behandlung, soviel mir bekannt, bisher noch nicht gefunden hatte. Unter diesem Gesichtspunkt ist die mitgetheilte Untersuchung zu beurtheilen.

Göttingen, Februar 1897.

Ueber Diophantische Gleichungen.

Von

David Hilbert.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. Februar 1897.)

Die Diskriminante D der Gleichung $n$ten Grades in t

$$(1.)\qquad x_0 t^n + x_1 t^{n-1} + \cdots + x_n = 0$$

mit den unbestimmten Coefficienten $x_0, x_1, \cdots, x_n$ und den Wurzeln $t_1, \cdots, t_n$ wird durch den Ausdruck

$$D = x_0^{2n-2} \Pi_{(i,k)} (t_i - t_k)^2$$
$$(i = 1, 2, \ldots n;\ k = i+1, i+2, \ldots, n)$$

definirt; die Diskriminante D ist eine ganze rationale Function vom Grade $2n-2$ in den Unbestimmten $x_0, x_1, \ldots, x_n$ und mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten. Im Folgenden behandeln wir die diophantische Gleichung

$$(2.)\qquad D = \pm 1.$$

I. Die Diophantische Gleichung (2.) ist stets in rationalen Zahlen $x_0, x_1, \ldots, x_n$ auflösbar.

Um dies einzusehen, setzen wir in der Gleichung (1.) $x_1 = 0$, $x_2 = 0, \ldots, x_{n-2} = 0$; es entsteht dann eine trinomische Gleichung, und wir finden für die Discriminante derselben den Wert:

$$D = (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} \left\{ n^n x_0^{n-1} x_n^{n-1} + (1-n)^{n-1} x_0^{n-2} x_{n-1}^n \right\}.$$

Der rechts in geschwungener Klammer stehende Ausdruck wird gleich ± 1, sobald wir bezüglich

bei ungeradem n

$$x_0 = (1-n)^{\frac{n-1}{2}},\ x_{n-1} = (n-1)^{\frac{-n+1}{2}},\ x_n = 0$$

bei geradem n

$$x_0 = (1-n)^{\frac{n}{2}-1}, \quad x_{n-1} = (1-n)^{-\frac{n}{2}+1}, \quad x_n = n^{-1}(1-n)^{-\frac{n}{2}+1}$$

einsetzen.

Von erheblichem Interesse erscheint mir nun die Frage nach den ganzen rationalen Lösungen der Diophantischen Gleichung (2.); diese Frage wird durch folgenden Satz beantwortet:

II. Die Diophantische Gleichung (2.) ist für $n>3$ in **ganzen** rationalen Zahlen $x_0, x_1, \ldots, x_n$ nicht lösbar. Die einzigen Gleichungen mit **ganzen** rationalen Coefficienten und mit der Diskriminante ± 1 sind

die quadratische

$$(ut+v)(u't+v')$$

und die cubische

$$(ut+v)(u't+v')([u+u']t+[v+v']);$$

dabei bedeuten u, u', v, v' beliebige ganze rationale Zahlen mit der Bedingung

$$uv'-u'v = \pm 1.$$

Wir beweisen zunächst die folgende Thatsache:

Es sei eine im Bereich der rationalen Zahlen irreducible Gleichung $n$ten Grades in t vorgelegt

$$a_0 t^n + a_1 t^{n-1} + \cdots + a_n = 0, \tag{3.}$$

deren Coefficienten $a_0, a_1, \ldots, a_n$ ganze rationale Zahlen sind; es sei α eine Wurzel dieser Gleichung und k der durch α bestimmte Zahlkörper $n$ten Grades: dann ist die Diskriminante D dieser Gleichung (3.) stets eine solche ganze rationale Zahl, welche die Diskriminante d des Körpers k als Factor enthält.

Zum Beweise setzen wir $\alpha = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$ so, daß α_1, α_2 ganze Zahlen des Körpers k sind; wir bezeichnen ferner mit $\mathfrak{a}$ den größten gemeinsamen Idealtheiler der beiden Zahlen α_1, α_2 und verstehen unter $\mathfrak{a}_1, \mathfrak{a}_2$ solche Ideale des Körpers k, daß

$$\alpha_1 = \mathfrak{a}\mathfrak{a}_1, \quad \alpha_2 = \mathfrak{a}\mathfrak{a}_2$$

wird. Endlich sei β_2 eine durch $\mathfrak{a}_2$ theilbare ganze Zahl in k von der Art, daß der Quotient $\frac{\beta_2}{\mathfrak{a}_2}$ zu der Diskriminante d des Körpers k prim ausfällt. Das Product $\alpha\beta_2$ ist eine ganze Zahl des Körpers k, weil $\alpha_1\beta_2$ durch das Ideal $\alpha_2 = \mathfrak{a}\mathfrak{a}_2$ theilbar ist; wir

setzen $\beta_1 = \alpha\beta_2$ und haben dann $\alpha = \frac{\beta_1}{\beta_2}$. Um den größten gemeinsamen Idealtheiler $\mathfrak{d}$ der beiden ganzen Zahlen β_1, β_2 zu bestimmen, bezeichnen wir die den ganzen Zahlen β_1, β_2 entsprechenden Hauptideale des Körpers k ebenfalls bezüglich mit β_1, β_2; wir erhalten dann

$$\beta_1 = \frac{\beta_2}{\mathfrak{a}_2}\mathfrak{a}_1, \quad \beta_2 = \frac{\beta_2}{\mathfrak{a}_2}\mathfrak{a}_2.$$

Da $\mathfrak{a}_1$, $\mathfrak{a}_2$ den größten gemeinsamen Idealtheiler 1 haben, so ergiebt sich der größte gemeinsame Theiler $\mathfrak{d}$ der beiden ganzen Zahlen β_1, β_2 gleich dem Quotient $\frac{\beta_2}{\mathfrak{a}_2}$ und folglich fällt $\mathfrak{d}$ zu der Diskriminante d des Körpers k prim aus.

Bezeichnen wir die zu den Zahlen α, β_1, β_2 conjugirten Zahlen bezüglich mit $\alpha', \ldots, \alpha^{(n-1)}$, $\beta_1', \ldots, \beta_1^{(n-1)}$; $\beta_2', \ldots, \beta_2^{(n-1)}$, so ergiebt sich für die Diskriminante D der Gleichung (3.) der Werth

$$D = a_0^{2n-2}\begin{vmatrix} 1 & \alpha & \ldots & \alpha^{n-1} \\ 1 & \alpha' & \ldots & \alpha'^{n-1} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 1 & \alpha^{(n-1)} & \ldots & (\alpha^{(n-1)})^{n-1} \end{vmatrix}^2$$

und, wenn wir $\alpha = \frac{\beta_1}{\beta_2}$, $\alpha' = \frac{\beta_1'}{\beta_2'}$, $\ldots$, $\alpha^{(n-1)} = \frac{\beta_1^{(n-1)}}{\beta_2^{(n-1)}}$ einsetzen

$$D = \frac{a_0^{2n-2}\,B}{(n(\beta_2))^{2n-2}}, \tag{4.}$$

wo $n(\beta_2)$ die Norm der Zahl β_2 in k bedeutet und wo zur Abkürzung

$$B = \begin{vmatrix} \beta_1^{n-1}, & \beta_1^{n-2}\beta_2 & , \ldots, & \beta_2^{n-1} \\ \beta_1'^{n-1}, & \beta_1'^{n-2}\beta_2' & , \ldots, & \beta_2'^{n-1} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ (\beta_1^{(n-1)})^{n-1}, & (\beta_1^{(n-1)})^{n-2}\beta_2^{(n-1)} & , \ldots, & (\beta_2^{(n-1)})^{n-1} \end{vmatrix}^2 \tag{5.}$$

gesetzt ist.

Verstehen wir unter t einen unbestimmten Parameter, so ist das Product

$$(\beta_2 t - \beta_1)(\beta_2' t - \beta_1') \ldots (\beta_2^{(n-1)} t - \beta_1^{(n-1)})$$

eine ganze rationale Function von t mit ganzen rationalen Zahlen-

coefficienten. Nach einem zuerst von Kronecker[1]) aufgestellten und bewiesenen Satze ist der größte gemeinsame Teiler dieser ganzen rationalen Coefficienten gleich der Norm $n(\mathfrak{b})$ des Ideals $\mathfrak{b}$. Es ist für unseren Beweis offenbar keine Einschränkung, wenn wir annehmen, daß die Coefficienten $a_0, a_1, \ldots, a_n$ in (3.) den größten gemeinsamen Theiler 1 haben. Unter dieser Voraussetzung ergeben unsere Ausführungen die in t identische Relation

$$(\beta_2 t-\beta_1)(\beta_2' t-\beta_1')\ldots(\beta_2^{(n-1)} t-\beta_1^{(n-1)}) = \pm n(\mathfrak{b})(a_0 t^n+a_1 t^{n-1}+\cdots+a_n)$$

und durch Vergleichung der Coefficienten von t^n erhalten wir somit

$$n(\beta_2) = \pm a_0 n(\mathfrak{b}).$$

Mit Benutzung dieser Gleichung nimmmt die Gleichung (4.) die Gestalt an

$$D = \frac{B}{(n(\mathfrak{b}))^{2n-2}}.$$

Da B, wie man sofort aus (5.) sieht, durch die Diskriminante d des Körpers k theilbar ist und da $\mathfrak{b}$ und folglich auch $n(\mathfrak{b})$ zu d prim ausfällt, so folgt aus dieser Gleichung die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung.

Um nun den Satz II über die Diophantische Gleichung (2.) zu beweisen, wenden wir den Satz von H. Minkowski[2]) an, demzufolge die Diskriminante eines algebraischen Zahlkörpers stets von ± 1 verschieden ist. Mit Rücksicht auf die vorhin bewiesene Tatsache muß hiernach auch jede im Bereich der rationalen Zahlen irreducible Gleichung (3.) eine Diskriminante haben, die von ± 1 verschieden ist. Ist andererseits eine reducible Gleichung mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten vorgelegt, so muß ihre Diskriminante einem bekannten Satze zufolge durch die Diskriminante eines jeden ganzzahligen Factors ihrer linken Seite teilbar sein. Hieraus folgt, daß die Diskriminante D einer Gleichung jedenfalls nur dann gleich ± 1 sein kann, wenn ihre linke Seite in lauter lineare Factoren mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten zerfällt.

Soll nun die Diskriminante einer Gleichung $n$ten Grades

---

1) Grundzüge einer arithmetischen Theorie der algebraischen Größen. Journ. für Math. Bd. 92. Vgl. ferner meinen demnächst erscheinenden Bericht für die Deutsche Mathematiker-Vereinigung „Die Theorie der algebraischen Zahlkörper" Satz 20, S. 190.

2) Geometrie der Zahlen. Leipzig 1896 S. 130. Vgl. auch meinen oben citirten Bericht, Satz 44, S. 211.

$$(6.)\qquad (ut+v)(u't+v')\ldots(u^{(n-1)}t+v^{(n-1)}) = 0,$$

worin $u, v, u', v' \ldots u^{(n-1)}, v^{(n-1)}$ ganze rationale Zahlen bedeuten, gleich ± 1 werden, so muß notwendig jede der $\frac{n(n-1)}{2}$ Determinanten

$$(7.)\qquad uv'-u'v,\ uv''-u''v,\ \ldots,\ u^{(n-2)}v^{(n-1)}-u^{(n-1)}v^{(n-2)}$$

den Wert ± 1 haben. Setzen wir in (6.)

$$t = \frac{-v+v't'}{u-u't'}$$

und multipliciren dann mit $(u-u't')^n$, so geht die linke Seite der Gleichung (6.) in eine Gleichung von der nämlichen Gestalt (6.) über; doch ist nunmehr

$$u = \pm 1,\ v = 0,\ u' = 0,\ v' = \pm 1.$$

Da die Ausdrücke (7.) den Wert ± 1 haben sollen, so ergiebt sich daraus leicht, daß der Grad n nur gleich 2 oder gleich 3 sein kann und daß im letzteren Falle

$$u'' = \pm 1,\ v'' = \pm 1$$

sein muß; damit ist der Satz II vollständig bewiesen.

Ich schließe hier noch einige allgemeine Bemerkungen über Diophantische Gleichungen an.

Wenn es sich um den Nachweis handelt, daß eine vorgelegte Diophantische Gleichung in rationalen Zahlen nicht lösbar ist, so gelingt dieser Nachweis in vielen Fällen dadurch, daß man die Diophantische Gleichung in eine Congruenz umwandelt und dann die Unmöglichkeit einer Lösung dieser Congruenz nach einer Primzahl oder Primzahlpotenz feststellt. Für den Fall einer quadratischen Diophantischen Gleichung mit zwei Unbekannten folgt umgekehrt aus der Lösbarkeit sämmtlicher aus ihr entspringenden Congruenzen die Lösbärkeit der Gleichung in rationalen Zahlen. Wir können nämlich auf Grund der bekannten Kriterien für die Lösbarkeit einer quadratischen ternären Diophantischen Gleichung den folgenden Satz[1]) ableiten:

Wenn m, n beliebige ganze rationale Zahlen bedeuten, so ist die Diophantische Gleichung

$$mx^2+ny^2 = 1$$

in rationalen Zahlen x, y stets dann lösbar, wenn die Congruenz

1) Vgl. meinen oben citirten Bericht, Satz 102, S. 299.

$$m x^2 + n y^2 \equiv 1$$

nach jeder Primzahl und nach jeder Primzahlpotenz in ganzen rationalen Zahlen x, y lösbar ist.

Daß dieser Satz auf Diophantische Gleichungen höheren Grades jedenfalls nicht unmittelbar übertragen werden darf, zeigen die Beispiele:

$$(8.) \qquad y^2 + 7(x^2+1)(x^2-2)^2(x^2+2)^2 = 0,$$

$$(9.) \qquad y^2 - 3(x^2+1)^2(x^2-2)^2(x^2+2)^2(x^2+7) = 0.$$

Die linken Seiten dieser Gleichungen sind irreducible Functionen von x, y. Keine der beiden Gleichungen (8.), (9.) ist in rationalen Zahlen x, y lösbar. Bedeutet p eine beliebige ungerade Primzahl, so ist jedenfalls eine der drei Zahlen -1, $+2$, -2, quadratischer Rest nach p; bezeichnen wir denselben mit r und bedeutet e einen beliebigen ganzzahligen Exponenten, so läßt sich offenbar eine ganze rationale Zahl a finden, für welche $a^2 \equiv r$ nach p^e ausfällt und es hat mithin die Congruenz

$$y^2 + 7(x^2+1)(x^2-2)^2(x^2+2)^2 \equiv 0, \quad (p^e)$$

die Lösung $x = a$, $y = 0$. Ist ferner 2^e eine beliebige Potenz von 2, so giebt es, wie leicht zu sehen, stets eine ganze rationale Zahl b, so daß $b^2 + 7 \cdot 2^4 \equiv 0$ nach 2^e wird, und es ist mithin $x = 0$, $y = b$ eine Lösung der Congruenz

$$y^2 + 7(x^2+1)(x^2-2)^2(x^2+2)^2 \equiv 0. \quad (2^e)$$

Aehnlich folgt die Richtigkeit unserer Behauptung für die Diophantische Gleichung (9.).

Das eben besprochene Vorkomniß legt uns die Vermutung nahe, daß es sehr wohl ganze rationale Functionen von t mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten geben könnte, die im Bereich der rationalen Zahlen irreducibel sind und trotzdem im Sinne der Congruenz nach jeder Primzahl und nach jeder Primzahlpotenz reducibel sind. In der That stellt beispielsweise das Produkt

$$(10.) \quad \left\{ \begin{aligned} &\left(t + \frac{\sqrt{5}+\sqrt{-31}}{2}\right)\left(t + \frac{-\sqrt{5}+\sqrt{-31}}{2}\right)\left(t + \frac{\sqrt{5}-\sqrt{-31}}{2}\right)\left(t + \frac{-\sqrt{5}-\sqrt{-31}}{2}\right) \\ &\qquad = t^4 + 13t^2 + 81 \end{aligned} \right.$$

eine irreducible Function 4ten Grades mit ganzen rationalen Coefficienten dar, welche im Sinne der Congruenz nach jeder Primzahl und nach jeder Primzahlpotenz in das Product von zwei ganzen

Functionen mit ganzen rationalen Zahlencoefficienten zerfällt. Der Beweis ergiebt sich leicht in folgender Weise. Die Primzahl 31 ist in dem durch $\sqrt{5}$ bestimmten quadratischen Körper $k_1 = k(\sqrt{5})$ und die Primzahl 5 ist in dem durch $\sqrt{-31}$ bestimmten quadratischen Körper $k_2 = k(\sqrt{-31})$ je in zwei von einander verschiedene Primideale zerlegbar. Ferner ist leicht zu sehen, daß jede von 5 und 31 verschiedene Primzahl mindestens in einem der drei quadratischen Körper k_1, k_2 oder $k_3 = k(\sqrt{-5\cdot 31})$ als Produkt zweier von einander verschiedener Primideale zerlegt werden kann. Es bedeute nun p irgend eine Primzahl und k einen solchen unter den drei quadratischen Körpern k_1, k_2, k_3, in dem p in zwei von einander verschiedene Primideale $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{p}'$ zerfällt; dann wählen wir in dem Produkt auf der linken Seite von (10.) zwei Factoren aus derart, daß ihr Produkt eine quadratische Funktion

$$t^2 + \alpha t + \beta$$

mit ganzen algebraischen, in k gelegenen Coefficienten wird. Das Produkt der beiden übrigen Faktoren sei

$$t^2 + \alpha' t + \beta';$$

hierin sind dann α', β' ebenfalls ganze Zahlen in k. Da $\mathfrak{p}$ ein in p nur zur ersten Potenz vorkommendes Primideal ersten Grades in k ist, so giebt es, wenn e einen beliebigen Exponenten bedeutet, stets vier ganze rationale Zahlen a, b, a', b', so daß $\alpha \equiv a$, $\beta \equiv b$, $\alpha' \equiv a'$, $\beta' \equiv b'$ nach $\mathfrak{p}^e$ ausfällt. Daraus folgt

$$(t^2 + \alpha t + \beta)(t^2 + \alpha' t + \beta') \equiv (t^2 + a t + b)(t^2 + a' t + b'), \quad (\mathfrak{p}^e)$$

und folglich auch

$$t^4 + 13 t^2 + 81 \equiv (t^2 + a t + b)(t^2 + a' t + b'), \quad (p^e).$$

Göttingen, den 20. Februar 1897.

Note über die Vertauschungsgruppen von acht Dingen.

Von

A. Wiman in Lund.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. Februar 1897 von F. Klein.)

1. Das Problem der Lösung einer algebraischen Gleichung von beliebiger Galois'scher Gruppe ist ersichtlich in der folgenden allgemeinen Aufgabe enthalten: es sei gegeben eine endliche Gruppe homogener linearer Substitutionen von n Veränderlichen; es sollen die Werthe der n Veränderlichen aus den Invarianten der Gruppe berechnet werden. Für die Behandlung dieser Classe von Aufgaben hat Hr. Klein die folgende Formulirung gegeben: unter den Aufgaben mit isomorphen Gruppen darf man diejenige von der möglichst geringen Dimensionenzahl als die einfachste betrachten; man benenne dieselbe das Normalproblem; der eigentlich algebraische Theil der Lösung besteht dann in der Reduction der isomorphen Aufgaben auf ein Normalproblem[1]). Diesem Standpunkte entsprechend, führt Hr. Klein die allgemeine Gleichung 5. Grades auf das binäre Ikosaederproblem zurück. Er hat auch gezeigt[2]), wie die allgemeinen Gleichungen 6. u. 7. Grades auf quaternäre Formenprobleme reducirt werden können, wobei es ihm freilich noch unbekannt war, daß es schon im ternären Gebiete eine mit der alternirenden Gruppe von 6 Dingen holoedrisch isomorphe Collineationsgruppe giebt. Eine ähnliche Reduction der allgemeinen Gleichungen 8. Grades ist nicht gefunden. Hr. Klein hat auch bemerkt[3]), daß dieselben wahrscheinlich ihr eigenes Nor-

---

1) Man sehe etwa Klein, *Evanston Colloquium,* Lecture IX. Dort findet man auch weitere Litteratur-Nachweisungen.

2) Math. Ann. XXVIII.

3) Ev. Coll., S. 74.

malproblem bilden. Daß diese Vermuthung richtig ist, wollen wir hier nachweisen.

2. Durch Einführung überzähliger homogener Coordinaten, für welche die Relation

$$\sum_1^n x_i = 0$$

identisch erfüllt wird, erhält man unmittelbar die symmetrische Gruppe von n Dingen als Vertauschungsgruppe der x_i in einem Raume von $n-2$ Dimensionen dargestellt. Unser oben angegebenes Ziel wird also erreicht, wenn wir nur beweisen können, daß in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 8 Dingen isomorphe Collineationsgruppe construirt werden kann. Nun läßt sich aber der fragliche Beweis schon für eine Untergruppe vom Grade 56 erbringen. Ausgezeichnete Untergruppe dieser G_{56} ist eine Abel'sche G_8, welche außer der Identität lauter Elemente von der Periode zwei enthält:

$$\text{(I)} \qquad \begin{array}{ll} (a_1 a_2)(a_3 a_4)(a_5 a_6)(a_7 a_8), & (a_1 a_3)(a_2 a_4)(a_5 a_7)(a_6 a_8), \\ (a_1 a_4)(a_2 a_3)(a_5 a_8)(a_6 a_7), & (a_1 a_5)(a_2 a_6)(a_3 a_7)(a_4 a_8), \\ (a_1 a_6)(a_2 a_5)(a_3 a_8)(a_4 a_7), & (a_1 a_7)(a_2 a_8)(a_3 a_5)(a_4 a_6), \\ (a_1 a_8)(a_2 a_7)(a_3 a_6)(a_4 a_5). & \end{array}$$

Wir bezeichnen diese Elemente der Reihe nach mit den Indices: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7. Hier gelten ersichtlich die Relationen:

$$A_3 = A_1 A_2, \quad A_5 = A_1 A_4, \quad A_6 = A_2 A_4, \quad A_7 = A_1 A_2 A_4.$$

Combinirt man diese G_8 mit einer von $8\,G_7$, etwa

$$(a_2 a_3 a_5 a_4 a_7 a_8 a_6),$$

so erhält man eine G_{56} der besprochenen Art. In der That erleiden durch diese G_7 die A_i die cyclische Permutation

$$(A_1 A_2 A_4 A_3 A_6 A_7 A_5).$$

Die G_8 ist also ausgezeichnete Untergruppe innerhalb der G_{56}, und letztere Gruppe enthält noch $7\,G_7$, welche durch die Permutationen:

$$\begin{array}{lll} (a_1 a_4 a_6 a_3 a_8 a_7 a_5), & (a_4 a_1 a_7 a_2 a_5 a_6 a_8), & \\ (a_3 a_2 a_8 a_1 a_6 a_5 a_7), & (a_6 a_7 a_1 a_8 a_3 a_4 a_2), & \\ (a_5 a_8 a_2 a_7 a_4 a_3 a_1), & (a_8 a_5 a_3 a_6 a_1 a_2 a_4), & (a_7 a_6 a_4 a_5 a_2 a_1 a_3), \end{array}$$

erzeugt werden.

Nun lehrt eine leichte Abzählung, daß in der Gesammtgruppe von acht Dingen $\frac{|8}{2^4|4} = 105$ Elemente existiren, welche mit den in der G_8 enthaltenen G_2 gleichberechtigt sind. Anderseits findet man sofort, daß jede G_2 in zwei Gruppen G_8 enthalten ist. So erhält man z. B. aus (I) dieselbe neue G_8, wenn man eine beliebige von den Transpositionen $(a_1 a_2)$, $(a_3 a_4)$, $(a_5 a_6)$ oder $(a_7 a_8)$ ausführt, wobei aber nur das erste Element unverändert bleibt. Aus der Bildungsweise der G_8 erhellt aber auch, daß dieses Element in keiner anderen G_8 eingeht. Die Zahl der G_8 ist also $= \frac{2 \cdot 105}{7} = 30$. Jede G_8 muß also innerhalb der symmetrischen Gruppe von 8 Dingen in einer $G_{\frac{|8}{30}} = G_{1344}$ ausgezeichnet enthalten sein. Diese 30 G_{1344} gehören aber schon zur alternirenden $G_{\frac{|8}{2}}$; dieselben sind also innerhalb letzterer Gruppe nicht alle gleichberechtigt, sondern zerlegen sich in zwei Systeme von je 15 gleichberechtigten Gruppen. Die obige Behauptung folgt einfach daraus, daß jede G_{1344} durch Operationen, welche der alternirenden Gruppe angehören, erzeugt wird. So erhält man z. B. die zur Gruppe (I) gehörige G_{1344} durch Combination der G_8 selbst mit einer einfachen G_{168}, welche a_1 ungeändert läßt. Die in dieser G_{168} enthaltenen 8 G_7 erzeugt man durch die Permutationen:

$$\begin{array}{ll}
(a_2\, a_3\, a_5\, a_4\, a_7\, a_8\, a_6), & (a_2\, a_3\, a_5\, a_6\, a_8\, a_4\, a_7), \\
(a_2\, a_3\, a_6\, a_4\, a_8\, a_7\, a_5), & (a_2\, a_3\, a_6\, a_5\, a_7\, a_4\, a_8), \\
(a_2\, a_3\, a_7\, a_4\, a_5\, a_6\, a_8), & (a_2\, a_3\, a_7\, a_8\, a_6\, a_4\, a_5), \\
(a_2\, a_3\, a_8\, a_4\, a_6\, a_5\, a_7), & (a_2\, a_3\, a_8\, a_7\, a_5\, a_4\, a_6).
\end{array}$$

Die A_i werden bei dieser G_{168} durch eine isomorphe Gruppe von Permutationen transformirt. In der That lassen sich die Vertauschungen, welche die A_i bei den obigen G_7 erleiden, sofort aufschreiben, wenn man nur jedesmal a_i durch A_{i-1} ersetzt. Da die A_i bei der G_8 unvertauscht bleiben, so ersieht man, daß der vollständigen G_{1344} der a_i nur die soeben besprochene G_{168} der A_i entspricht.

Die G_{1344} besitzt zwei Systeme von je acht gleichberechtigten einfachen G_{168}. Das eine System ist durch das Festbleiben je eines einzelnen a_i definirt; für das andere System wollen wir die zu einer G_{168} gehörigen G_7 aufschreiben;

$$(a_2 a_3 a_5 a_4 a_7 a_8 a_6), \quad (a_1 a_6 a_4 a_5 a_8 a_7 a_3),$$
$$(a_1 a_2 a_7 a_4 a_6 a_8 a_5), \quad (a_1 a_3 a_8 a_7 a_2 a_6 a_4),$$
$$(a_1 a_5 a_6 a_8 a_3 a_2 a_7), \quad (a_1 a_4 a_2 a_6 a_5 a_3 a_8),$$
$$(a_1 a_7 a_3 a_2 a_4 a_5 a_6), \quad (a_1 a_8 a_5 a_3 a_7 a_4 a_2).$$

Diese Gruppe wird dann durch die G_8 in die anderen gleichberechtigten G_{168} transformirt. Man erinnere sich hier an die Analogie der G_{1344} mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 6 Dingen, welche ja zwei Systeme von je 6 gleichberechtigten G_{120} bez. Ikosaedergruppen enthalten [1]).

In der alternirenden Gruppe von 8 Dingen giebt es, außer Permutationsgruppen von bloß 7 Dingen, 120 gleichberechtigte einfache G_{168}. Jede dieser G_{168} tritt als Untergruppe in je einer G_{1344} der beiden erwähnten Systeme auf. Je zwei G_{168}, welche derselben G_{1344} angehören, haben eine Oktaedergruppe gemein, so daß die beiden G_{1344}, welche dieselbe G_{168} enthalten, auch den beiden Systemen von je 7 gleichberechtigten Oktaedergruppen der G_{168} zugeordnet sind.

3. Es ist jetzt ein Leichtes zu zeigen, daß in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine mit der G_{1344} oder gar G_{56} holoedrisch isomorphe Collineationsgruppe construirt werden kann. Durch die fraglichen Gruppen erleiden ja die A_i, welche den in der ausgezeichneten G_8 enthaltenen $7\,G_2$ zugeordnet sind, Vertauschungsgruppen G_{168} bez. G_7, welche zweifach bez. einfach transitiv sind. Wir brauchen also nur zu erweisen, daß in dieser Transitivität Bedingungen für die G_8 enthalten sind, welche bei den niedrigeren Dimensionenzahlen nicht erfüllt werden können. Jede der 7 involutorischen Transformationen muß nämlich auf dieselbe kanonische Form gebracht werden können:

$$x_1' = x_1, \cdots x_i' = x_i, \; x_{i+1}' = -x_{i+1}, \cdots x_n' = -x_n,$$

wobei die festen Punkte einen linearen Raum R_{i-1}, $x_{i+1} = \cdots = x_n = 0$, und einen R_{n-i-1}, $x_1 = \cdots = x_i = 0$, erfüllen. Aus der zweifachen Transitivität folgert man nun, daß die gegenseitige

---

1) Die G_{56} wurde bei den Untersuchungen von Hrn. Askwith („*On groups of substitutions that can be formed with eight letters*“, Quarterly Journal XXIV) und Cayley (*On the substitution groups for two, three, four, five, six, seven and eight letters*“, Quarterly Journal XXV) nicht beachtet. Dieselbe wurde erst von Hrn. Cole (Quarterly Journal XXVI) aufgestellt. Dagegen scheint die G_{1344} bisher nicht bemerkt zu sein, und doch ist diese Gruppe als dreifach transitiv der größten Aufmerksamkeit werth.

Lage der zu jedem G_2-Paare gehörigen festen Gebilde eine bestimmte sein muß; aus der einfachen Transitivität folgt selbstverständlich nur, daß die bei einer beliebigen G_2 festen Gebilde zur Gesammtheit der übrigen eine bestimmte Lage einnehmen müssen. Bei der G_8 muß jedes der 7 Paare R_{i-1} und R_{n-i-1} invariant bleiben, da ja in derselben jede G_2 ausgezeichnet auftritt.

Wir betrachten zuerst die Fälle, wo $\boldsymbol{i = n - i}$. Hier liegt die Möglichkeit vor, daß die zu einer G_2 gehörigen R_{i-1} und R_{n-i-1} bei der G_8 vertauscht werden; doch müssen dieselben jeder in sich durch eine Untergruppe G_4 transformirt werden. Drei Fälle sollen hier behandelt werden:

1) Wenn $i = 1$, also auch die Dimensionenzahl $n - 1 = 1$, würde die ungereimte Forderung entstehen, daß dieselben zwei Punkte bei den drei G_2 einer Vierergruppe invariant bleiben. Es ist ja auch bekannt, daß auf der geraden Linie keine andere G_8 als diejenige vom Diedertypus existirt.

2) $i = 2$. Eine Collineation können wir hier durch die Gleichungen:

$$(\mathrm{A}_1) \qquad x_1' = x_1, \quad x_2' = x_2, \quad x_3' = -x_3, \quad x_4' = -x_4,$$

definiren. Von den 6 übrigen, welche in der G_8 enthalten sein sollen, müssen wenigstens zwei, etwa A_2 und A_3, jede der Axen $x_1 = x_2 = 0$ und $x_3 = x_4 = 0$ in sich überführen. Bei A_2 müssen ersichtlich auf jeder der erwähnten Axen zwei Punkte unverändert bleiben, und diese Punkte können wir als Coordinatenecken wählen. Durch dieselben Punkte müssen aber auch die zu A_2 gehörigen Axen gehen, so daß wir für letztere Collineation die Gleichungen:

$$(\mathrm{A}_2) \qquad x_1' = x_1, \quad x_3' = x_3, \quad x_2' = -x_2, \quad x_4' = -x_4,$$

schreiben können. Hieraus ergiebt sich aber die dritte Collineation:

$$(A_1 A_2 = A_3) \quad x_1' = x_1, \quad x_4' = x_4, \quad x_2' = -x_2, \quad x_3' = -x_3.$$

Sollten nun bei der Hälfte der Operationen der G_8 die zu einer G_2 gehörigen Axen vertauscht werden, so wäre es erforderlich, daß bei den übrigen 4 Collineationen der G_8 jede Axe des Coordinatentetraeders in die gegenüberliegende überginge; dann würden aber drei Axen, welche in eine Ecke zusammenstoßen, in diejenigen drei Axen, welche die gegenüberliegende Coordinatenebene enthält, übergehen, was natürlich unmöglich ist. Sollten anderseits auch bei den übrigen 4 G_2 jede Coordinatenaxe in sich übergeführt

werden, so würde man daraus die unmögliche Folgerung ziehen können, daß die zu denselben gehörigen Axen mit jeder der 6 Coordinatenaxen zusammentreffen müßten.

3) $i = 3$. Eine erste Collineation sei durch die Gleichungen:

$$(A_1) \quad x_1' = x_1, \; x_2' = x_2, \; x_3' = x_3, \; x_4' = -x_4, \; x_5' = -x_5, \; x_6' = -x_6,$$

gegeben. Von den übrigen müssen wenigstens zwei, etwa A_2 und A_3, jede der Ebenen $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ und $x_4 = x_5 = x_6$ in sich überführen. Durch A_2 mögen diese Ebenen Collineationen:

$$x_4' = -x_4, \quad x_5' = -x_5, \quad x_6' = x_6;$$

bez.

$$x_1' = -x_1, \quad x_2' = -x_2, \quad x_3' = x_3$$

erleiden. Da auch bei A_2 die festen Punkte zwei Ebenen erfüllen sollen, und diese Ebenen die festen Pole und Axen in den erwähnten Ebenen enthalten müssen, so kann man für A_2 die definirenden Gleichungen in der folgenden Form schreiben:

$$(A_2) \quad x_1' = x_1, \; x_2' = x_2, \; x_6' = x_6, \; x_3' = -x_3, \; x_4' = -x_4, \; x_5' = -x_5.$$

Bei der durch die Combination von A_1 und A_2 bewirkten Collineation:

$$(A_3) \quad x_1' = x_1, \; x_2' = x_2, \; x_4' = x_4, \; x_5' = x_5, \; x_3' = -x_3, \; x_6' = -x_6,$$

würde der Ort der festen Punkte eine Gerade und einen dreidimensionalen Raum bilden, wodurch schon die Gleichberechtigung von A_1 und A_2 mit A_3 in einer höheren Gruppe sich als unmöglich erweist.

Nächstens wollen wir zeigen, daß die G_8 nicht aus Perspectivitäten bestehen kann. Wäre nämlich das der Fall, so würden wir ersichtlich irgend zwei Perspectivitäten durch die Gleichungen:

$$(A_1) \quad x_1' = -x_1, \; x_2' = x_2, \; x_3' = x_3, \cdots\cdots x_n' = x_n;$$
$$(A_2) \quad x_1' = x_1, \; x_2' = -x_2, \; x_3' = x_3, \cdots\cdots x_n' = x_n,$$

darstellen können. Die durch Combination entstandene Collineation:

$$(A_3) \quad x_1' = -x_1, \; x_2' = -x_2, \; x_3' = x_3, \cdots\cdots x_n' = x_n,$$

ist aber keine Perspectivität, es sei denn, daß $n = 3$. Doch gelangt man auch in letzterem Falle zu keiner G_8, da ja die Bedingung, daß die folgenden Perspectivitätsaxen durch die zu A_1, A_2 und A_3 gehörigen Centren (welche nicht in gerader Linie liegen) gehen sollen, nicht erfüllt werden kann.

4. Es bleiben nur noch zwei Fälle zu berücksichtigen, nämlich je einen im vierdimensionalen und fünfdimensionalen Raume, bei denen die gegenüber einer einzelnen G_2 festen Punkte eine

Gerade und eine Ebene bez. einen dreidimensionalen Raum erfüllen.

1) Im ersten Falle sei eine Collineation:

$$(A_1)\quad x_1' = x_1,\ x_2' = x_2,\ x_3' = x_3,\ x_4' = -x_4,\ x_5' = -x_5.$$

Die Gerade $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ und die Ebene $x_4 = x_5' = 0$, welche den Ort der festen Punkte bilden, bezeichnen wir bez. mit L_1 und E_1. In gleicher Weise nennen wir die zu einer anderen Collineation A_i gehörigen festen Gebilde L_i und E_i. Jede Gerade L_i soll bei der G_8 invariant bleiben, also auch, falls deren zwei zusammentreffen, der bezügliche Schnittpunkt. Wir können zuerst annehmen, daß bei keiner anderen Collineation alle Punkte von L_1 fest bleiben; dann muß die G_8 auf derselben eine Vierergruppe bewirken, so daß keiner Punkt von L_1 bei der ganzen G_8 invariant bleiben kann. L_1 würde also eine Gerade L_i nicht schneiden dürfen, und doch müßten ersichtlich von den zwei auf L_1 bei A_i fest bleibenden Punkten einer auf L_i, der andere auf E_i liegen.

Die andere Möglichkeit wäre, daß etwa bei A_2 alle Punkte von L_1 eine feste Lage beibehalten. Die Gerade L_1 muß dann in der Ebene E_2 enthalten sein, und wir können die Gleichungen für A_2 in der folgenden Gestalt schreiben:

$$(A_2)\quad x_1' = -x_1,\ x_2' = -x_2,\ x_3' = x_3,\ x_4' = x_4,\ x_5' = x_5.$$

Die durch Combination von A_1 und A_2 erzeugte Collineation A_3 erweist sich aber als eine Perspectivität und kann also in keiner Gruppe mit A_1 und A_2 gleichberechtigt sein.

2) In dem noch übrigen Falle können wir mit der Collineation:

$$(\mathrm{A}_1)\quad x_1' = x_1,\ x_2' = x_2,\ x_3' = x_3,\ x_4' = x_4,\ x_5' = -x_5,\ x_6' = -x_6,$$

anfangen. Die Gerade $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$ und den Raum $x_5 = x_6 = 0$ bezeichnen wir mit L_1 bez. F_1 und in ähnlicher Weise mit L_i und F_i die entsprechenden Gebilde bei einer anderen Collineation A_i der G_8.

Hier nehmen wir zuerst an, daß bei keiner anderen Collineation der G_8 alle Punkte von L_1 fest bleiben. Dann erschließt man wie im vorigen Falle, daß die G_8 auf derselben eine Vierergruppe erzeugen und jede Gerade L_i dieselbe schneiden muß, wobei der Schnittpunkt einerseits bei der obigen Vierergruppe nicht fest bleiben kann, anderseits doch auf Grund der Beschaffenheit der G_8 invariant sein soll. Dadurch ist aber der Widerspruch der obigen Annahme dargethan.

Es sollen also alle Punkte von L_1 bei A_2 fest bleiben. Wir können dann letztere Collineation in der folgenden Weise definiren:

(A_2) $x'_1 = x_1$, $x'_2 = x_2$, $x'_3 = -x_3$, $x'_4 = -x_4$, $x'_5 = x_5$, $x'_6 = x_6$.

Durch Combination von A_1 und A_2 erhält man:

(A_3) $x'_1 = -x_1$, $x'_2 = -x_2$, $x'_3 = x_3$, $x'_4 = x_4$, $x'_5 = x_5$, $x'_6 = x_6$.

Wir sehen, daß das Verhältniß der drei Collineationen A_1, A_2, A_3 zu einander ein gegenseitiges ist, so daß die zu zweien gehörigen Räume F_i, F_k die zur dritten gehörige Gerade L_i enthält. Soll nun bei den weiteren 4 Collineationen eine Vertauschung der Punkte von L_1 bewirkt werden, so muß das auch, auf Grund der vorausgesetzten Transitivität der A_i, auf L_2 und L_3 der Fall sein. Dann müssen aber die 4 übrigen Geraden L_i jede der Geraden L_1, L_2 und L_3 schneiden. Letzteres erweist sich aber als unmöglich, da der durch L_1 und L_2 gelegte dreidimensionale Raum $x_1 = x_2 = 0$ keinen Punkt von L_3 $(x_3 = x_4 = x_5 = x_6 = 0)$ enthält. Die noch übrige Annahme wäre, daß bei der vollständigen G_8 jeder Punkt von L_1, und somit auch von L_2 und L_3, fest bliebe. Dann würde aber die schon als unmöglich nachgewiesene Bedingung hinzutreten, daß die zu den weiteren 4 Collineationen gehörigen dreidimensionalen Räume F_i die drei Geraden L_1, L_2 und L_3 enthalten sollten.

5. Wir haben also das Resultat gefunden, daß man in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine G_8 construiren kann, deren 7 Elemente von der Periode 2 in einer umfassenderen Gruppe unter sich und mit keinen anderen gleichberechtigt sind. In einem solchen Raume giebt es also keine mit der G_{56} oder G_{1344}, geschweige denn mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 8 Dingen, holoedrisch isomorphe Collineationsgruppe. — Die nämliche Behauptung gilt auch für eine einfache Gruppe vom Grade 504, welche Hr. Cole sowohl durch Behandlung der Gruppen von 9 Dingen[1]) als auch durch directe Aufsuchung von einfachen Gruppen[2]) gefunden hat. Die gedachte G_{504} enthält nämlich als gleichberechtigte Untergruppen 9 G_{56} der oben beschriebenen Art. Betrachtet man die in der 2. Nummer besonders aufgestellte G_{56} als Untergruppe, so gelangt man nach Hrn. Cole zur G_{504} durch die Permutation $(a_1 a_9 a_3 a_8 a_7 a_2 a_4 a_5 a_6)$. Ob nun die G_{504} wirklich in einem sexdimensionalen Raume als Collineationsgruppe dargestellt werden kann, oder man dazu 7 Dimensionen braucht, lassen wir einstweilen unentschieden.

1) Quarterly Journal XXVI.

2) „*Simple groups as far as order 660*", American Journal for Mathematics XV.

Lund, Februari 1897.

Ueber die Entwickelung einer beliebigen analytischen Function einer Variabeln in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe.

Von

David Hilbert.

Vorgelegt in der Sitzung vom 6. März 1897.

In der vorliegenden Note soll der folgende Satz bewiesen werden:

Es sei in der Ebene der complexen Variabeln z irgend ein endliches, einfach zusammenhängendes und die Ebene nirgends mehrfach überdeckendes Gebiet J und ferner eine im Inneren dieses Gebietes J überall reguläre analytische Function $f(z)$ der complexen Variabeln z vorgelegt: dann läßt sich diese Function $f(z)$ stets in eine unendliche Reihe

$$f(z) = G_1(z) + G_2(z) + G_3(z) + \cdots$$

entwickeln, welche in der Umgebung jedes Punktes im Inneren von J gleichmäßig convergirt und deren Glieder $G_1(z)$, $G_2(z)$, $G_3(z)$, ... sämmtlich ganze rationale Functionen von z sind.

Wir denken uns das Gebiet J durch eine Curve begrenzt, die aus endlich vielen Stücken mit stetig sich ändernden Tangenten und Krümmungen besteht, wenngleich diese beschränkende Annahme für das Folgende keine wesentliche ist. Unter dem Inneren des Gebietes J verstehen wir die innerhalb J und nicht auf der Grenzcurve von J gelegenen Punkte. Auch sei bemerkt, daß der Satz noch gültig bleibt, wenn das Gebiet J sich ins Unendliche hin erstreckt; nur muß dann der unendlichferne Punkt selbst zur Begrenzung des Gebietes J gehören. Die analytische Function

(A_2) $x'_1 = x_1,\ x'_2 = x_2,\ x'_3 = -x_3,\ x'_4 = -x_4,\ x'_5 = x_5,\ x'_6 = x_6.$

Durch Combination von A_1 und A_2 erhält man:

(A_3) $x'_1 = -x_1,\ x'_2 = -x_2,\ x'_3 = x_3,\ x'_4 = x_4,\ x'_5 = x_5,\ x'_6 = x_6.$

Wir sehen, daß das Verhältniß der drei Collineationen A_1, A_2, A_3 zu einander ein gegenseitiges ist, so daß die zu zweien gehörigen Räume F_i, F_k die zur dritten gehörige Gerade L_l enthält. Soll nun bei den weiteren 4 Collineationen eine Vertauschung der Punkte von L_1 bewirkt werden, so muß das auch, auf Grund der vorausgesetzten Transitivität der A_i, auf L_2 und L_3 der Fall sein. Dann müssen aber die 4 übrigen Geraden L_i jede der Geraden L_1, L_2 und L_3 schneiden. Letzteres erweist sich aber als unmöglich, da der durch L_1 und L_2 gelegte dreidimensionale Raum $x_1 = x_2 = 0$ keinen Punkt von L_3 ($x_3 = x_4 = x_5 = x_6 = 0$) enthält. Die noch übrige Annahme wäre, daß bei der vollständigen G_8 jeder Punkt von L_1, und somit auch von L_2 und L_3, fest bliebe. Dann würde aber die schon als unmöglich nachgewiesene Bedingung hinzutreten, daß die zu den weiteren 4 Collineationen gehörigen dreidimensionalen Räume F_i die drei Geraden L_1, L_2 und L_3 enthalten sollten.

5. Wir haben also das Resultat gefunden, daß man in einem Raume von weniger als 6 Dimensionen keine G_8 construiren kann, deren 7 Elemente von der Periode 2 in einer umfassenderen Gruppe unter sich und mit keinen anderen gleichberechtigt sind. In einem solchen Raume giebt es also keine mit der G_{56} oder G_{1344}, geschweige denn mit der symmetrischen oder alternirenden Gruppe von 8 Dingen, holoedrisch isomorphe Collineationsgruppe. — Die nämliche Behauptung gilt auch für eine einfache Gruppe vom Grade 504, welche Hr. Cole sowohl durch Behandlung der Gruppen von 9 Dingen[1]) als auch durch directe Aufsuchung von einfachen Gruppen[2]) gefunden hat. Die gedachte G_{504} enthält nämlich als gleichberechtigte Untergruppen 9 G_{56} der oben beschriebenen Art. Betrachtet man die in der 2. Nummer besonders aufgestellte G_{56} als Untergruppe, so gelangt man nach Hrn. Cole zur G_{504} durch die Permutation $(a_1 a_9 a_3 a_8 a_7 a_2 a_4 a_5 a_6)$. Ob nun die G_{504} wirklich in einem sexdimensionalen Raume als Collineationsgruppe dargestellt werden kann, oder man dazu 7 Dimensionen braucht, lassen wir einstweilen unentschieden.

1) Quarterly Journal XXVI.

2) „*Simple groups as far as order 660*", American Journal for Mathematics XV.

Lund, Februari 1897.

Ueber die Entwickelung einer beliebigen analytischen Function einer Variabeln in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe.

Von

David Hilbert.

Vorgelegt in der Sitzung vom 6. März 1897.

In der vorliegenden Note soll der folgende Satz bewiesen werden:

Es sei in der Ebene der complexen Variabeln z irgend ein endliches, einfach zusammenhängendes und die Ebene nirgends mehrfach überdeckendes Gebiet J und ferner eine im Inneren dieses Gebietes J überall reguläre analytische Function $f(z)$ der complexen Variabeln z vorgelegt: dann läßt sich diese Function $f(z)$ stets in eine unendliche Reihe

$$f(z) = G_1(z) + G_2(z) + G_3(z) + \cdots$$

entwickeln, welche in der Umgebung jedes Punktes im Inneren von J gleichmäßig convergirt und deren Glieder $G_1(z)$, $G_2(z)$, $G_3(z)$, ... sämmtlich ganze rationale Functionen von z sind.

Wir denken uns das Gebiet J durch eine Curve begrenzt, die aus endlich vielen Stücken mit stetig sich ändernden Tangenten und Krümmungen besteht, wenngleich diese beschränkende Annahme für das Folgende keine wesentliche ist. Unter dem Inneren des Gebietes J verstehen wir die innerhalb J und nicht auf der Grenzcurve von J gelegenen Punkte. Auch sei bemerkt, daß der Satz noch gültig bleibt, wenn das Gebiet J sich ins Unendliche hin erstreckt; nur muß dann der unendlichferne Punkt selbst zur Begrenzung des Gebietes J gehören. Die analytische Function

tion von ζ und die n Zweige $z, z_1, \ldots, z_{n-1}$ dieser Function gestatten in der Umgebung der Stelle $\zeta = 0$ Entwickelungen von der Form

$$
(3) \qquad \begin{aligned}
z \quad &= c + c'\zeta + c''\zeta^2 + \cdots \\
z_1 \quad &= c_1 + c_1'\zeta + c_1''\zeta^2 + \cdots \\
&\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\
z_{n-1} &= c_{n-1} + c_{n-1}'\zeta + c_{n-1}''\zeta^2 + \cdots
\end{aligned}
$$

Diese n Potenzreihen mögen sämmtlich in einem Kreise mit dem Radius r $(< R)$ um den Anfangspunkt der ζ-Ebene convergiren.

Die Diskriminante der Gleichung $n$ten Grades in z

$$
(4) \qquad (z - c)(z - c_1) \ldots (z - c_{n-1}) - \zeta = 0
$$

ist eine ganze rationale Function von ζ und wird, wenn wir in ihr für ζ den Werth aus (2) eintragen eine ganze rationale Function der Veränderlichen z; es besteht also, wenn wir diese ganze rationale Function von z mit $D(z)$ bezeichnen für jene n Zweige die vermöge (3) in ζ identische Relation

$$
(5) \quad (z - z_1)^2 (z - z_2)^2 \ldots (z - z_{n-1})^2 (z_1 - z_2)^2 \ldots (z_{n-2} - z_{n-1})^2 = D(z).
$$

Nunmehr sei $f(z)$ die gegebene innerhalb J reguläre analytische Function von z: dann läßt sich stets eine ganze rationale Function $G(z)$ bestimmen, so daß innerhalb J der Quotient

$$
(6) \qquad \varphi(z) = \frac{f(z) - G(z)}{D(z)}
$$

eine reguläre analytische Function von z wird; man hat, um dies zu erreichen, nur nötig, $G(z)$ so zu wählen, daß $f(z) - G(z)$ alle innerhalb J gelegenen Punkte, in denen $D(z)$ von der $m$ten Ordnung verschwindet, als Nullstellen $m$ter oder höherer Ordnung aufweist.

Wir betrachten nun, indem wir für $z, z_1, \ldots, z_{n-1}$ die Entwickelungen (3) benutzen, die n Ausdrücke

$$
(7) \qquad \begin{aligned}
\varphi(z) + \quad \varphi(z_1) + \cdots + \quad \varphi(z_{n-1}) &= \Phi(\zeta), \\
z\varphi(z) + \quad z_1\varphi(z_1) + \cdots + z_{n-1}\varphi(z_{n-1}) &= \Phi'(\zeta), \\
z^2\varphi(z) + \quad z_1^2\varphi(z_1) + \cdots + z_{n-1}^2\varphi(z_{n-1}) &= \Phi''(\zeta), \\
\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad & \\
z^{n-1}\varphi(z) + z_1^{n-1}\varphi(z_1) + \cdots + z_{n-1}^{n-1}\varphi(z_{n-1}) &= \Phi^{(n-1)}(\zeta)
\end{aligned}
$$

als Funktionen von ζ. Da die Potenzreihen (3) für $|\zeta| < r$ con-

vergiren, so sind diese Functionen sicherlich regulär im Inneren des Kreises mit dem Radius r um den Nullpunkt der ζ-Ebene. Lassen wir nun die Variabele ζ sich beliebig innerhalb des concentrischen Kreises mit dem Radius $R(>r)$ bewegen, so werden die vermöge (2) entsprechenden Werte der n Zweige $z, z_1, \ldots, z_{n-1}$ in der z-Ebene sämmtlich durch Punkte innerhalb der Lemniscate (1) dargestellt, und hieraus folgt, daß die Functionen $\Phi(\zeta)$ $\Phi'(\zeta)$, $\ldots$, $\Phi^{n-1}(\zeta)$ gewiß in das Innere des Kreises mit dem Radius R fortsetzbar sind. Da sich ferner die n Zweige (3) bei der Umkreisung der Verzweigungspunkte in der ζ Ebene nur unter einander vertauschen, so sind die Functionen $\Phi(\zeta)$, $\Phi'(\zeta)$, $\ldots$ $\Phi^{(n-1)}(\zeta)$ innerhalb des Kreises mit dem Radius R eindeutige Functionen von ζ. Endlich sind wegen (4) $z, z_1, \ldots, z_{n-1}$ die Zweige einer ganzen algebraischen Function von ζ und mithin sind $\Phi(\zeta)$, $\Phi'(\zeta)$, $\Phi^{(n-1)}(\zeta)$ im Inneren des Kreises mit dem Radius R überall endlich und stetig. Hieraus folgt, daß diese Functionen innerhalb des Kreises mit dem Radius R sich regulär verhalten; entwickeln wir sie also in unendliche Reihen nach aufsteigenden Potenzen von ζ, so convergiren diese Reihen für $|\zeta| < R$.

Die Gleichungen (7) liefern, wie man leicht durch Elimination von $\varphi(z_1), \ldots, \varphi(z_{n-1})$ und mit Rücksicht auf (5) erkennt, eine Relation von der Gestalt

$$(8)\begin{cases} D(z)\varphi(z) = H(z;z_1,\ldots,z_{n-1})\Phi(\zeta)+H'(z;z_1,\ldots,z_{n-1})\Phi'(\zeta)+\ldots \\ \qquad\qquad \ldots+H^{(n-1)}(z;z_1,\ldots,z_{n-1})\Phi^{(n-1)}(\zeta), \end{cases}$$

worin $H, H', \ldots, H^{(n-1)}$ ganze rationale Functionen von $z, z_1, \ldots, z_{n-1}$ bedeuten, die in $z_1, \ldots, z_{n-1}$ symmetrisch ausfallen. Berücksichtigen wir, daß vermöge (4) jede ganze rationale symmetrische Function von $z_1, \ldots, z_{n-1}$ als ganze rationale Function von z dargestellt werden kann, so ergiebt sich wegen (6) aus der Gleichung (8) eine Relation von der Gestalt

$$(9)\quad f(z) = G(z)+K(z)\Phi(\zeta)+K'(z)\Phi'(\zeta)+\cdots+K^{(n-1)}(z)\Phi^{(n-1)}(\zeta),$$

wo $K, K', \ldots, K^{(n-1)}$ ganze rationale Functionen von z sind. Hierin denken wir uns rechter Hand für ζ den Ausdruck (2) in z eingesetzt; dann haben wir in (9) eine Reihenentwickelung von der verlangten Art und der Beweis für die Behauptung I ist damit erbracht.

II. W e n n J e i n d u r c h e i n e g e s c h l o s s e n e d o p p e l p u n k t s l o s e C u r v e b e g r e n z t e s G e b i e t d e r z-E b e n e u n d J_1 e i n i m I n n e r n v o n J g e l e g e n e s G e b i e t v o n d e r

nämlichen Beschaffenheit ist, so daß die Grenzcurven von J und J_1 keinen Punkt mit einander gemein haben, so giebt es stets innerhalb J eine Lemniskate L, die das Gebiet J_1 umschließt und die weder mit der Grenzkurve von J noch mit derjenigen von J_1 einen Punkt gemein hat.

Um diese Behauptung zu beweisen, nehmen wir wiederum an, daß die Grenzkurven von J und J_1 aus endlich vielen aneinander gereihten Curvenstücken zusammengesetzt sind, deren jedes eine stetig sich ändernde Tangente und Krümmung besitzt. Die Gesammtlänge der Grenzcurve von J_1 sei l. Wir wählen auf J_1 einen beliebigen Punkt $s = c$ als Anfangspunkt und bezeichnen die Bogenlänge der Grenzcurve des Gebietes J_1 vom Puncte c bis zu einem beliebigen Punkte dieser Grenzkurve mit s, so daß durch die Werte des zwischen 0 und l variirenden Parameters s die Punkte der Grenzkurve von J_1 eindeutig bestimmt sind. Auf Grund des Schwarz-Neumann'schen alternirenden Verfahrens und mit Hinzuziehung bekannter Sätze der Potentialtheorie [1]) folgt, daß es eine stetige Function $\delta(s)$ der reellen Veränderlichen s giebt, die keine negativen Werte annimmt und überdies folgende Eigenschaften aufweist: wenn wir mit p einen beliebigen Punkt außerhalb J_1, ferner mit $E(p, s)$ die geradlinige Entfernung des Punktes p bis zum Punkte s auf der Grenzcurve von J_1 bezeichnen und dann das Integral

$$V(p) = \int_0^l lE(p,s)\,\delta(s)\,ds$$

bilden, so stellt dasselbe ein logarithmisches Potential dar, welches sich einem gewissen constanten Werte γ unbegrenzt nähert, wenn der Punkt p nach irgend einem Punkte s der Grenzcurve von J_1 rückt; es ist endlich

$$\int_0^l \delta(s)\,ds = 1.$$

Die so beschaffene Function $\delta(s)$ stellt die Dichtigkeit der Massenverteilung auf der Grenzcurve von J_1 dar, welche C. Neumann [2]) die Minimalverteilung oder die natürliche Belegung nennt.

Es sei $\varkappa$ der kleinste Wert, den $V(p)$ annimmt, wenn p auf

---

1) Vgl. A. Harnack, Theorie des logarithmischen Potentials. Leipzig 1887, § 27.

2) Vgl. Untersuchungen über das logarithmische und Newton'sche Potential. Leipzig 1877, Kap. III § 9.

der Grenzcurve des Gebietes J wandert; dann ist nothwendig $\varkappa > \gamma$. Wir setzen $\mu = \frac{\varkappa + \gamma}{2}$ und bestimmen eine positive Zahl ε, so daß $\mu + \varepsilon < \varkappa$ und $\mu - \varepsilon > \gamma$ wird. Bezeichnen wir den Ort aller Punkte p, für welche $V(p) = \mu + \varepsilon$ ist, mit $O^{(+)}$ und den Ort aller Punkte p, für welche $V(p) = \mu - \varepsilon$ ist, mit $O^{(-)}$, so ist $O^{(+)}$ eine geschlossene im Innern von J gelegene Curve, und $O^{(-)}$ eine geschlossene im Innern von $O^{(+)}$ gelegene Curve, welche J_1 umschließt.

Nunmehr bezeichnen wir mit n eine beliebige ganze rationale Zahl (>1) und bestimmen auf der Grenzcurve von J_1 die $n-1$ aufeinander folgenden Punkte $s = s_1, \ldots, s = s_{n-1}$ derart, daß

$$\int_0^{s_1} \delta(s)ds = \frac{1}{n}, \quad \int_{s_1}^{s_2} \delta(s)ds = \frac{1}{n}, \ldots, \int_{s_{n-2}}^{s_{n-1}} \delta(s)ds = \frac{1}{n}$$

wird. Auf Grund der Definition des bestimmten Integrals ist, da sich jene Punkte für unendlich wachsendes n überall auf der Curve verdichten,

$$V(p) = \mathop{\mathrm{L}}_{n=\infty} \frac{1}{n} \left\{ lE(p, 0) + lE(p, s_1) + \cdots + lE(p, s_{n-1}) \right\}.$$

Wegen dieses Umstandes läßt sich die ganze rationale Zahl n so groß wählen, daß für jeden Punkt p des durch $O^{(+)}$ und $O^{(-)}$ begrenzten ringförmigen Gebietes die Ungleichungen

$$\varepsilon > V(p) - \frac{1}{n} \left\{ lE(p, 0) + lE(p, s_1) + \cdots + lE(p, s_{n-1}) \right\} > -\varepsilon$$

erfüllt sind. Ist diese Wahl getroffen, so folgt leicht, daß der Ort der Punkte p, für welche

$$\text{(10)} \qquad \frac{1}{n} \left\{ lE(p, 0) + lE(p, s_1) + \cdots + lE(p, s_{n-1}) \right\} = \mu$$

ist, eine geschlossene Curve darstellt, die in dem durch $O^{(+)}$ begrenzten Gebiete verläuft und das durch $O^{(-)}$ begrenzte Gebiet umschließt. Bezeichnen wir die den Punkten p, $s = 0$, $s = s_1$, $\ldots$, $s = s_{n-1}$ entsprechenden complexen Zahlen bez. mit z, c, c_1, $\ldots$, c_{n-1}, so können wir die Gleichung (10) in die Form

$$|z - c|\,|z - c_1| \ldots |z - c_{n-1}| = e^{n\mu}$$

bringen und hieraus erkennen wir, daß jene Curve eine Lemniskate ist. Diese Lemniskate hat die Beschaffenheit, welche in II verlangt wurde.

III. Um nun den zu Anfang dieser Note aufgestellten Satz für jedes beliebige einfach zusammenhängende und die Ebene nirgends mehrfach bedeckende Gebiet J zu beweisen, bestimmen wir irgend ein unendliches System von Gebieten $J_1, J_2, J_3, \ldots$, welche sämmtlich im Inneren des Gebietes J liegen und die so in einander geschachtelt sind, daß J_1 im Inneren von J_2, J_2 im Inneren von J_3, J_3 im Inneren von J_4 liegt, u. s. f.; dabei sollen die Grenzcurven der Gebiete $J, J_1, J_2, \ldots$ keinen Punkt miteinander gemein haben, und endlich soll jeder Punkt, welcher im Innern von J liegt, von einem genügend großen h ab, in jedem Gebiete J_h jenes Systems gelegen sein, so daß der Gebietstheil der z-Ebene, welche von den Gebieten $J_1, J_2, J_3, \ldots$ insgesammt bedeckt wird, mit dem Innern des Gebietes J genau übereinstimmt.

Nach II ist es möglich, eine Lemniscate zu construiren, welche im Innern von J verläuft und J_1 umschließt; wir bezeichnen eine solche Lemniscate mit L_1. Ferner sei L_2 eine Lemniscate, welche im Inneren von J verläuft und J_2 umschließt; L_3 sei eine solche, die innerhalb J verläuft und J_3 umschließt, u. s. f. Es sei $f(z)$ die in J zu entwickelnde Function. Da nach I unser Satz für die durch $L_1, L_2, L_3, \ldots$ begrenzten Gebiete gilt, so läßt sich die Function $f(z)$ bez. in $J_1, J_2, J_3, \ldots$ mittelst ganzer rationaler Functionen beliebig genau annähern; es giebt also insbesondere gewiß eine ganze rationale Function $G_1(z)$, so daß für sämmtliche in J_1 gelegenen Punkte z die Gleichung

$$|f(z) - G_1(z)| < 1$$

erfüllt ist; desgleichen giebt es eine ganze rationale Function $G_2(z)$, so daß für sämmtliche in J_2 gelegenen Punkte z die Ungleichung

$$|f(z) - G_2(z)| < \tfrac{1}{2}$$

gilt; allgemein sei $G_h(z)$ eine ganze rationale Funktion von z, so daß für sämmtliche in J_h gelegenen Punkte

$$|f(z) - G_h(z)| < \frac{1}{h}$$

ausfällt. Dann haben wir

$$\begin{aligned} f(z) &= \underset{h=\infty}{L}\, G_h(z) \\ &= G_1(z) + [G_2(z) - G_1(z)] + [G_3(z) - G_2(z)] + \cdots \end{aligned}$$

und hiermit ist der zu Anfang aufgestellte Satz vollständig bewiesen.

Göttingen den 6. März 1897.

Ueber die Erzeugung der Invarianten durch Integration.

Von

A. Hurwitz in Zürich,
correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft.

Vorgelegt von dem vorsitzenden Secretär in der Sitzung am 6. März 1897.

Es liege eine endliche Gruppe von discreten Substitutionen vor, die sich auf die Variabeln $x_1, x_2, \ldots x_n$ beziehen. Dann giebt es ein einfaches Verfahren, um alle Invarianten dieser Gruppe herzustellen. Man wende nämlich auf eine beliebige Function $f(x_1, x_2, \ldots x_n)$ die sämmtlichen Substitutionen der Gruppe an und bilde sodann die Summe aus allen so entstehenden Functionen. Diese Summe stellt offenbar eine Invariante der Gruppe vor, und zwar die allgemeinste, da eine beliebige Invariante $\varphi(x_1, x_2, \ldots x_n)$ jedenfalls durch die Annahme $f(x_1, x_2, \ldots x_n) = \frac{1}{r}\,\varphi(x_1, x_2, \ldots x_n)$ erhalten wird, wo r die Anzahl der in der Gruppe enthaltenen Substitutionen bezeichnet. In ähnlicher Weise kann man bekanntlich auch die Invarianten von unendlichen discontinuirlichen Gruppen bilden. Ich habe nun den Gedanken verfolgt, dieses sich so zu sagen von selbst darbietende Verfahren zur Erzeugung der Invarianten auf die continuirlichen Gruppen zu übertragen, wo dann naturgemäß bestimmte Integrale an die Stelle der Summen treten. Dabei richtete ich mein Augenmerk zunächst auf die ganzen rationalen Invarianten der algebraischen Formen, also auf diejenigen ganzen rationalen Functionen der Coefficienten einer Form, die sich nicht ändern, wenn man auf die Variabeln der Form eine beliebige lineare, homogene, unimodulare Substitution ausübt. Die Untersuchung führte mich indessen bald dazu, neben diesen Functionen der Coefficienten einer Form, auch solche zu betrachten,

von welchen die Invarianz nur bezüglich einer in der Gruppe aller linearer unimodularer Substitutionen enthaltenen Untergruppe gefordert wird. Insbesondere zeigte es sich, daß der oben erwähnte Gedanke sich in sehr einfacher Weise für die Invarianten verwirklichen läßt, welche zu der von allen orthogonalen Substitutionen gebildeten Untergruppe gehören. Ich betrachte deshalb im Folgenden zuerst diese „orthogonalen" Invarianten der Formen und gehe sodann zu den Invarianten der Gesammtgruppe der linearen unimodularen Substitutionen über, die ich Invarianten schlechthin nennen werde.

Zur Erleichterung der Schreibweise will ich festsetzen, daß die ersten Buchstaben $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ des griechischen Alphabets unabhängig von einander die Zahlen $1, 2, 3, \ldots n$ durchlaufen sollen. Es sei nun

$$(1) \qquad x_\alpha = \sum_\beta r_{\alpha\beta} x'_\beta$$

eine orthogonale Substitution von der Determinante $+1$. Ich fasse die n^2 Coefficienten $r_{\alpha\beta}$ dieser Substitution als rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von n^2 Dimensionen auf. Dann wird die Substitution (1) durch einen bestimmten Punkt dieses Raumes repräsentirt. Die Gesammtheit aller Punkte, welche in dieser Weise den sämmtlichen orthogonalen Substitutionen (1) entsprechen, erfüllt ein Gebilde R, welches durch die Gleichungen

$$(2) \qquad \sum_\gamma r_{\alpha\gamma} r_{\beta\gamma} = \delta_{\alpha\beta}, \quad |r_{\alpha\beta}| = 1$$

definirt ist, wobei $r_{11}, r_{12}, \ldots r_{nn}$ als laufende Coordinaten anzusehen sind. In üblicher Weise bedeutet hier das Zeichen $\delta_{\alpha\beta}$ den Wert $+1$ oder 0, je nachdem die Indices α, β einander gleich oder von einander verschieden sind. Infolge der Gleichungen $\sum_\gamma r^2_{\alpha\gamma} = 1$ ist jede der Coordinaten $r_{\alpha\beta}$ auf das Intervall -1 bis $+1$ eingeschränkt. Das Gebilde R liegt also ganz im Endlichen, woraus die Convergenz der weiterhin zu betrachtenden Integrale folgt.

Setzt man die Substitution (1) mit der orthogonalen Substitution

$$(3) \qquad x'_\alpha = \sum_\beta s_{\alpha\beta} x''_\beta$$

zusammen, so ergiebt sich eine neue orthogonale Substitution

$$(4) \qquad x_\alpha = \sum_\beta r'_{\alpha\beta} x''_\beta,$$

wobei

$$(5) \qquad r'_{\alpha\beta} = \sum_{\gamma} r_{\alpha\gamma} s_{\gamma\beta}$$

gesetzt worden ist. Hier will ich nun für einen Augenblick die $2n^2$ Coefficienten $r_{\alpha\beta}, r'_{\alpha\beta}$ als Veränderliche ansehen. Dann stellen die Gleichungen (5) eine lineare Transformation des Raumes von n^2 Dimensionen vor, bei welcher das Gebilde R in sich übergeht. Und zwar ist diese Transformation ihrerseits eine orthogonale, weil die Gleichung

$$\sum_{\alpha,\beta} r'^2_{\alpha\beta} = \sum_{\alpha,\beta} r^2_{\alpha\beta}$$

besteht. Daraus geht hervor, daß das Inhalts-Element dR des Gebildes R bei der Transformation (5) invariant ist.

Es sei nun eine Form der Veränderlichen $x_1, x_2, \ldots x_n$ vorgelegt [1]). Die Coefficienten dieser Form, welche als unabhängig veränderliche Größen anzusehen sind, bezeichne ich in irgend einer Reihenfolge mit $a_1, a_2, \ldots a_m$ [2]), die Form selbst mit

$$(6) \qquad \Phi(a; x),$$

wo die Buchstaben a und x für die Variabelnsysteme $a_1, a_2, \ldots a_m$ und $x_1, x_2, \ldots x_n$ bez. stehen. Diese kurze Bezeichnung eines Variabelnsystems durch einen einzigen Buchstaben werde ich in der Folge stets anwenden, wenn ein Mißverständniß nicht zu befürchten ist.

Vermöge der Substitution (1) werde jetzt

$$\Phi(a; x) = \Phi(a'; x').$$

Die durch den Buchstaben a' vertretenen Coefficienten $a'_1, a'_2, \ldots a_m$ der transformirten Form sind linear und homogen in den Coefficienten $a_1, a_2, \ldots a_m$ und ganze homogene Functionen der Substitutionscoefficienten $r_{\alpha\beta}$. Ich wähle jetzt eine beliebige homogene ganze rationale Function $F(a)$ der Coefficienten von $\Phi(a; x)$. Dieselbe geht durch die Substitution (1) über in die Function $F(a')$, welche ihrerseits eine homogene ganze rationale Function der Coefficienten a und der Substitutionscoefficienten $r_{\alpha\beta}$ ist. Die letz-

1) Der Einfachheit wegen betrachte ich hier und nachher bei der Gruppe aller unimodularen Substitutionen nur die Invarianten einer einzigen Form. Die zu beweisenden Sätze gelten indessen, wie man ohne Weiteres erkennt, in entsprechender Weise auch für die Simultan-Invarianten eines beliebigen Formensystems.

2) Bekanntlich ist $m = \frac{(n+p-1)!}{p!(n-1)!}$, wo p den Grad der Form bezeichnet.

teren mögen, wie oben, als die Coordinaten eines Punktes des Gebildes R angesehen werden. Beschreibt dieser Punkt das Gebilde R, so stellt $F(a')$ nach und nach alle Functionen dar, in welche $F(a)$ vermöge aller orthogonalen Transformationen übergeht.

Das über das Gebilde R ausgedehnte Integral

$$J(a) = \int F(a')\,dR \tag{7}$$

stellt nun eine orthogonale Invariante der Form $\Phi(a; x)$ dar.

In der That: ersetzt man in diesem Integral $a_1, a_2, \ldots a_m$ durch die Coefficienten $a_1'', a_2'', \ldots a_m''$ einer Form, die aus $\Phi(a, x)$ vermöge irgend einer orthogonalen Substitution hervorgeht, so kommt dieses auf das Gleiche hinaus, als wenn man auf die Integrationsparameter $r_{\alpha\beta}$ eine Transformation der Gestalt (5) anwendet. Bei einer solchen Transformation vertauschen sich aber die Elemente des Integrales nur unter einander und das Integral selbst bleibt also ungeändert.

Daß die Function $F(a)$ so gewählt werden kann, daß das Integral (7) eine beliebig vorgeschriebene orthogonale Invariante liefert, mit anderen Worten, daß das Integral (7) die allgemeinste orthogonale Invariante darstellt, ergiebt sich auf folgende Weise: Es bezeichne

$$M = \int dR \tag{8}$$

das über das Gebilde R ausgedehnte Integral $\int dR$, also den Gesammtinhalt des Gebildes. Ist nun $i(a)$ eine beliebig vorgelegte orthogonale Invariante, so nehme man

$$F(a) = \frac{1}{M}\, i(a).$$

Das Integral (7) reducirt sich dann auf

$$J(a) = \frac{1}{M}\int i(a')\,dR = \frac{i(a)}{M}\int dR = i(a).$$

Die vorstehenden Betrachtungen gestatten es, den Nachweis der Endlichkeit der orthogonalen Invarianten einer Form $\Phi(a; x)$ allgemein zu führen. Mit den bisherigen Methoden war dies nur in den niedrigsten Fällen, nämlich für binäre und ternäre Formen möglich [1]). Nach dem ersten Fundamentaltheorem von Hil-

1) Vgl. die Ausführungen, die Herr Hilbert auf pag. 531 ff. seiner Abhandlung: „Ueber die Theorie der algebraischen Formen" (Mathematische Annalen Bd. 36) giebt.

bert[1]) giebt es unter den orthogonalen Invarianten der Form $\Phi(a; x)$ eine endliche Anzahl, etwa die Invarianten $i_1, i_2, \dots i_k$, durch welche sich jede andere orthogonale Invariante i in der Gestalt

$$(9) \qquad i = F_1 i_1 + F_2 i_2 + \cdots + F_k i_k$$

darstellen läßt. Hier bedeuten $F_1, F_2, \dots F_k$ Formen der Coefficienten a, deren Grade kleiner vorausgesetzt werden können, als der Grad von i. Man ersetze jetzt in der Gleichung (9) die Coefficienten a durch die Coefficienten a', multiplicire sodann mit $\frac{1}{M} dR$ und integriere über das Gebilde R. Auf diese Weise ergiebt sich die Gleichung

$$(10) \qquad i = J_1 i_1 + J_2 i_2 + \cdots + J_k i_k,$$

wo die Factoren $J_1, J_2, \dots J_k$, soweit sie nicht constant (das heißt von $a_1, \dots a_m$ unabhängig) sind, orthogonale Invarianten vorstellen. Es läßt sich also jede orthogonale Invariante linear durch $i_1, i_2, \dots i_k$ ausdrücken mit Coefficienten, die constant oder orthogonale Invarianten niederen Grades sind. Indem man diese Thatsache wiederholt zur Anwendung bringt, erkennt man, daß sich jede orthogonale Invariante ganz und rational durch $i_1, i_2, \dots i_k$ darstellen läßt.

Wie man sieht vertritt hier die Integration über das Gebilde R, also so zu sagen die Summation über alle Gleichungen, die aus (9) durch Anwendung aller orthogonalen Substitutionen hervorgehen, die Stelle der Differentiationsprocesse, deren sich Herr Hilbert bei seinen Endlichkeitsbeweisen bedient.

Es leuchtet ein, daß dieses Summationsprincip zum Nachweise der Endlichkeit der Invarianten, die zu irgend einer algebraischen Gruppe gehören, ausreicht, sobald nur die in Betracht kommenden Integrale convergiren und die der Größe M entsprechende Zahl einen von Null verschiedenen Werth besitzt. Diese Bedingungen sind offenbar für jede in der orthogonalen Gruppe enthaltene Untergruppe erfüllt.

Die Darstellung (7) der orthogonalen Invarianten läßt sich so weit entwickeln, daß sie unmittelbar zur expliciten Herstellung dieser Invarianten brauchbar wird.

Um dieses auszuführen, muß ich folgende allgemeine Bemerkung vorausschicken. Es mögen $\xi_1, \xi_2, \dots \xi_\tau$ rechtwinklige Coor-

---

1) l. c. pag. 474.

dinaten in einem Raume von τ Dimensionen bezeichnen. In diesem Raume sei durch die Gleichungen

$$(11)\qquad \begin{cases} \xi_1 = \varphi_1(p_1, p_2, \dots p_\sigma) \\ \xi_2 = \varphi_2(p_1, p_2, \dots p_\sigma) \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ \xi_\tau = \varphi_\tau(p_1, p_2, \dots p_\sigma) \end{cases}$$

ein Gebilde von σ Dimensionen definirt. Hier bedeuten $\varphi_1, \varphi_2, \dots \varphi_\tau$ reelle Functionen der reellen Parameter $p_1, p_2, \dots p_\sigma$. Wenn nun das Quadrat des Linienelements sich wie folgt darstellt:

$$(12)\quad ds^2 = d\xi_1^2 + d\xi_2^2 + \dots + d\xi_\tau^2 = \sum_{\lambda, \mu} B_{\lambda,\mu}\, dp_\lambda\, dp_\mu, \quad (\lambda, \mu = 1, 2, \dots \sigma),$$

wenn ferner

$$(13)\qquad \varDelta = \sqrt{|B_{\lambda\mu}|}$$

die positiv genommene Quadratwurzel aus der Discriminante der quadratischen Form $\sum B_{\lambda\mu}\, dp_\lambda\, dp_\mu$ bedeutet, so ist

$$(14)\qquad \varDelta\, dp_1\, dp_2 \dots dp_\sigma$$

das Inhalts-Element des betrachteten Gebildes von σ Dimensionen.

Hiernach läßt sich das Element dR im Integral (7) ausdrücken, sobald eine analytische Darstellung des Gebildes R in der Form (11) vorliegt. Schon Euler[1]) hat eine solche Darstellung gegeben und es hat sich diese für den vorliegenden Zweck zunächst als brauchbarer erwiesen, als die bekannten Cayley-Hermite'schen Formeln. Um nach Euler die allgemeinste orthogonale Substitution (1) zu bilden, hat man so zu verfahren: Man bezeichne mit α einen der Indices $1, 2, \dots n-1$ und mit β jeden von α und $\alpha+1$ verschiedenen Index der Reihe $1, 2, \dots n$; sodann bedeute

$$E_\alpha(\varphi)$$

die orthogonale Substitution

$$(15)\qquad \begin{cases} x_\alpha = \cos\varphi \,.\, x'_\alpha + \sin\varphi \,.\, x'_{\alpha+1}, \\ x_{\alpha+1} = -\sin\varphi \,.\, x'_\alpha + \cos\varphi \,.\, x'_{\alpha+1}, \\ x_\beta = x'_\beta. \end{cases}$$

Nun nehme man $\dfrac{n(n-1)}{2}$ Winkel

$$\varphi_{0,1};\ \varphi_{0,2},\ \varphi_{1,2};\ \varphi_{0,3},\ \varphi_{1,3},\ \varphi_{2,3};\ \dots\ \varphi_{0,n-1},\ \varphi_{1,n-1},\ \dots\ \varphi_{n-2,n-1}$$

1) Commentationes arithmeticae collectae. Tom. I, pag. 427. Vgl. auch C. G. J. Jacobi's gesammelte Werke, Bd. III. S. 601 und Kronecker: „Ueber orthogonale Systeme," Sitzungsberichte der Kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1890. S. 1068.

an und bilde mit ihnen die orthogonalen Substitutionen

$$(16)\quad \begin{cases} E_1 &= E_{n-1}(\varphi_{01}), \\ E_2 &= E_{n-2}(\varphi_{12})E_{n-1}(\varphi_{02}), \\ E_3 &= E_{n-3}(\varphi_{23})E_{n-2}(\varphi_{13})E_{n-1}(\varphi_{03}), \\ \cdot & \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ E_{n-1} &= E_1(\varphi_{n-2,\,n-1})E_2(\varphi_{n-3,\,n-1})\dots E_{n-1}(\varphi_{0,\,n-1}). \end{cases}$$

Dann stellt die aus diesen zusammengesetzte Substitution

$$(17)\qquad S = E_1E_2E_3\dots E_{n-1}$$

jede orthogonale Substitution (1) von der Determinante 1 und jede nur ein Mal vor, wenn die Winkel φ_{rs} alle durch die Ungleichungen

$$(18)\qquad 0 \leqq \varphi_{0s} < 2\pi,\quad 0 \leqq \varphi_{rs} < \pi \qquad (r>0)$$

bestimmten Werthsysteme erhalten. Die Coefficienten $r_{\alpha\beta}$ der Substitution S sind offenbar ganze rationale Functionen der Sinus und Cosinus der Winkel φ_{rs} und zwar des Näheren ganze lineare Functionen von $\cos\varphi_{rs}$ und $\sin\varphi_{rs}$, wenn r, s ein beliebiges aber bestimmtes Indicespaar bezeichnen. Durch diese Euler'sche Darstellung der orthogonalen Substitutionen erscheint das Gebilde R eindeutig umkehrbar auf das durch die Ungleichungen (18) definirte Parallelotop im Raume von $\frac{n(n-1)}{2}$ Dimensionen bezogen. Hieraus folgt beiläufig, daß das Gebilde R irreducibel ist[1]).

Um nun den Ausdruck für das Quadrat des Linienelementes des Gebildes R zu erhalten, führe ich zunächst die Differentiale

$$(19)\qquad \sum_\gamma r_{\alpha\gamma}\,dr_{\beta\gamma} = dR_{\alpha\beta}$$

ein, zwischen welchen infolge der Gleichungen des Gebildes R die Relationen

$$dR_{\alpha\beta} = -dR_{\beta\alpha}$$

bestehen. Aus den Gleichungen (19) folgt

$$ds^2 = \sum_{\alpha,\beta} dr^2_{\alpha\beta} = \sum_{\alpha,\beta} dR^2_{\alpha\beta} = 2[(dR_{12})^2 + (dR_{13})^2 + \dots + (dR_{n-1,\,n})^2].$$

Die $\frac{n(n-1)}{2}$ Differentiale $dR_{12}, \dots dR_{n-1,\,n}$ sind nun lineare

1) Einen andern, aber weniger einfachen Beweis für die Irreducibilität von R hat Kronecker gegeben (l. c. pag. 873). Die Abbildung von R auf das Parallelotop (18) giebt überdies Aufschluß über die Zusammenhangsverhältnisse des Gebildes im Sinne Riemann's.

homogene Functionen der $\frac{n(n-1)}{2}$ Differentiale $d\varphi_{rs}$, und wenn D den absoluten Werth der Determinante dieser Functionen bezeichnet, so ist offenbar

$$dR = 2^{\frac{n(n-1)}{4}} D \prod_{r,s} d\varphi_{rs}$$

das Inhalts-Element des Gebildes R. Die Berechnung von D habe ich auf folgendem Wege ausgeführt. Setzt man

$$\overline{S} = E_1 E_2 \dots E_{n-2},$$

so wird

$$\overline{S} = S E_{n-1},$$

und es stellen sich die Differentiale $dR_{\alpha\beta}$ in einfacher Weise durch die Coefficienten der Substitutionen $\overline{S}$ und E_{n-1} und durch die Differentiale dieser Coefficienten dar. Nun hängen die Coefficienten von E_{n-1} nur von den Parametern $\varphi_{0,n-1}, \varphi_{1,n-1}, \dots \varphi_{n-2,n-1}$ ab, die Coefficienten von $\overline{S}$ ausschließlich von den übrigen Parametern. Infolgedessen zerfällt die Determinante D in zwei Factoren, von denen der eine nur von der Substitution E_{n-1} abhängt und sich leicht berechnen läßt, während der andere gerade so von der allgemeinsten auf die $n-1$ Variabeln $x_2, x_3, \dots x_n$ bezüglichen orthogonalen Substitution $\overline{S}$ abhängt, wie D selbst von S. Die Ausführung der Rechnung ergiebt schließlich das folgende einfache Resultat:

Das Inhalts-Element dR des Gebildes R hat den Ausdruck:

$$dR = 2^{\frac{n(n-1)}{4}} \prod_{r,s} (\sin \varphi_{rs})^r \, d\varphi_{rs}. \tag{20}$$

Das Produkt auf der rechten Seite erstreckt sich auf die $\frac{n(n-1)}{2}$ Indicespaare:

$$r, s = 0,1;\ 0,2;\ 1,2;\ 0,3;\ 1,3;\ 2,3;\ \dots;\ 0,n-1;\ 1,n-1;\ 2,n-1;\ \dots;\ n-2,n-1.$$

Mit Benutzung der Gleichung

$$\int_0^\pi (\sin\varphi)^r d\varphi = \Gamma(\tfrac{1}{2}) \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{r+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{r+2}{2}\right)}$$

ergiebt sich aus (20) zunächst für die oben mit M bezeichnete

Constante, also für den Gesammtinhalt des Gebildes R der Werth

$$(21)\qquad M = \frac{2^{\frac{(n-1)(n+4)}{4}} \cdot \pi^{\frac{n(n+1)}{4}}}{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{2}{2}\right)\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)\cdots\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)},$$

oder

$$(22)\quad \begin{cases} M = \dfrac{2^{\frac{1}{4}(2n^2+n-4)} \cdot \pi^{\frac{n^2}{4}}}{2!\,4!\,6!\ldots(n-2)!}, & \text{wenn } n \text{ gerade,} \\[2ex] M = \dfrac{2^{\frac{1}{4}(2n^2+3n-5)} \cdot \pi^{\frac{n^2-1}{4}} \cdot \left(\frac{n-1}{2}\right)!}{2!\,4!\,6!\ldots(n-1)!}, & \text{wenn } n \text{ ungerade.} \end{cases}$$

Denkt man sich die Coefficienten $r_{\alpha\beta}$ der Substitution (1) durch die Cosinus und Sinus der $\frac{n(n-1)}{2}$ Winkel φ_{rs} ausgedrückt, so geht die unter dem Integrale (7) auftretende Function $F(a')$ über in eine ganze Function von $a_1, a_2, \ldots a_m$, deren Coefficienten ganze rationale Functionen der erwähnten Cosinus und Sinus sind. Dem entsprechend setze ich

$$(23)\qquad F(a') = F(a; \cos\varphi_{rs}, \sin\varphi_{rs}).$$

Der allgemeine Ausdruck (7) der orthogonalen Invarianten von $\varphi(a; x)$ wird dann

$$(24)\qquad J(a) = \int F(a; \cos\varphi_{rs}, \sin\varphi_{rs}) \prod (\sin\varphi_{rs})^r \, d\varphi_{rs},$$

wo die Integration auf die Werthsysteme der Integrationsvariabeln φ_{rs} auszudehnen ist, welche die Ungleichungen

$$0 \leqq \varphi_{0s} \leqq 2\pi, \quad 0 \leqq \varphi_{rs} \leqq \pi \qquad (r > 0)$$

befriedigen.

Den Zahlenfactor $2^{\frac{n(n-1)}{4}}$ habe ich, was offenbar gestattet ist, unterdrückt. Ordnet man die Function $F(a; \cos\varphi_{rs}, \sin\varphi_{rs})$ nach den Potenzprodukten der $\cos\varphi_{rs}$, $\sin\varphi_{rs}$ an und integrirt sodann gliedweise, so erkennt man, daß das Integral (24) sich sofort ausführen läßt. Die bei der gliedweisen Integration auftretenden Integrale sind nämlich sämmtlich Produkte von Integralen der Gestalt

$$(25)\qquad C_{p,q} = \int_0^{\pi} (\cos\varphi)^p (\sin\varphi)^q \, d\varphi, \quad D_{p,q} = \int_0^{2\pi} (\cos\varphi)^p (\sin\varphi)^q \, d\varphi$$

und diese haben bekanntlich die Werthe

$$(26)\quad \begin{cases} C_{p,q} = (1+(-1)^p)\dfrac{\Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{q+1}{2}\right)}{2\Gamma\left(\frac{p+q+2}{2}\right)}, \\ D_{p,q} = (1+(-1)^p)(1+(-1)^q)\dfrac{\Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{q+1}{2}\right)}{2\Gamma\left(\frac{p+q+2}{2}\right)}. \end{cases}$$

Ich gehe nun zur Betrachtung der gewöhnlichen Invarianten einer Form $\Phi(a; x)$ über, also zur Betrachtung derjenigen homogenen ganzen rationalen Functionen der Coefficienten a, die gegenüber allen unimodularen Substitutionen

$$(27)\qquad x_\alpha = \sum_\beta c_{\alpha\beta} x'_\beta$$

invariant sind. Werden die Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als reell vorausgesetzt und als rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von n^2 Dimensionen gedeutet, so wird die Gesammtheit aller Substitutionen (27) in diesem Raume durch das Gebilde

$$(28)\qquad |c_{\alpha\beta}| = 1$$

repräsentirt. Wenn nun vermöge der Substitution (27) die Form $\Phi(a, x)$ in $\Phi(a', x')$ übergeht, so gehen aus einer beliebig gewählten Function $F(a)$ der Coefficienten der Form $\Phi(a, x)$ durch Anwendung aller Substitutionen (27) die Functionen $F(a')$ hervor, wobei die Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ nach und nach alle die Gleichung (28) befriedigenden Werthsysteme anzunehmen haben. Das über das Gebilde (28) erstreckte Integral

$$\int F(a')\, dw$$

stellt nun, falls es convergirt, eine Invariante vor. Dabei bezeichnet dw ein geeignet zu wählendes differentielles Element. Es tritt hier nun die Schwierigkeit auf, daß dieses Integral stets divergirt, sobald man für $F(a)$ eine ganze rationale Function der Coefficienten a wählt. Auf diesem Wege ist es daher unmöglich, die gewöhnlichen Invarianten der Form $\Phi(a; x)$ zu bilden. Die Schwierigkeit läßt sich aber auf folgende Weise überwinden. In der Substitution (27) will ich zunächst die Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als complexe Größen annehmen. Indem ich die reellen und imaginären

Componenten der Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als rechtwinklige Coordinaten deute, wird die Substitution (27) durch einen bestimmten Punkt eines Raumes von $2n^2$ Dimensionen repräsentirt. Nun mögen auch die Variabeln x und x' als complex veränderlich betrachtet und die Substitutionsgleichungen (27) durch Trennung der reellen und imaginären Theile in $2n$ Gleichungen zwischen reellen Größen umgesetzt werden. Diese $2n$ Gleichungen stellen dann eine auf $2n$ reelle Variable bezügliche Substitution vor, deren Coefficienten von den $2n^2$ Componenten der $c_{\alpha\beta}$ abhängen. Der Gruppe aller unimodularen Substitutionen (27) entspricht auf diese Weise offenbar eine ihr holoedrisch isomorphe Gruppe von Substitutionen bei $2n$ reellen Variabeln. Aus dieser letzteren Gruppe scheide ich nun diejenigen Substitutionen aus, welche orthogonal sind. Diese bilden eine Untergruppe, welche, wie sich weiterhin zeigen wird, von n^2-1 reellen Parametern abhängt. Die ihr in der Gruppe aller unimodularen Substitutionen (27) entsprechende Untergruppe heiße G.

Dann werden die Substitutionen von G im Raume von $2n^2$ Dimensionen durch ein ganz im Endlichen liegendes Gebilde T repräsentirt, weil dieses Gebilde einen Theil desjenigen ausmacht, welches die reellen orthogonalen Substitutionen bei $2n$ Variabeln darstellt. Nun ist jede Invariante sicher bei den Substitutionen von G invariant. Aber auch das Umgekehrte gilt. Denn es zeigt sich, daß die Untergruppe G wieder in die Gesammtgruppe aller unimodularen Substitutionen (27) übergeht, wenn man die n^2-1 Parameter, von welchen sie abhängt, als complex veränderlich annimmt. Daher wird nun die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a;x)$ durch das Integral

$$J(a) = \int F(a')\,dT \tag{29}$$

dargestellt, wo $F(a')$ eine homogene ganze rationale Function der transformirten Coefficienten a' ist, dT das Inhalts-Element des Gebildes T bezeichnet und die Integration über dieses ganze Gebilde auszudehnen ist.

Wird allgemein mit a^0 die zu der beliebigen Größe a conjugirt imaginäre Größe bezeichnet, so sind die Substitutionen (27), welche der Gruppe G angehören, dadurch charakterisiert, daß sie die Form

$$x_1x_1^0 + x_2x_2^0 + \cdots + x_nx_n^0$$

in sich transformiren[1]). Das Gebilde T ist daher durch die Glei-

1) Diese Substitutionen kommen auch bei anderen Untersuchungen in Betracht. Vgl. Frobenius: „Ueber die principale Transformation der Thetafunctionen mehrerer Variabeln." Crelle's Journal, Bd. 95 S. 264.

chungen definirt:

$$(30)\qquad \sum_{\gamma} c_{\gamma\alpha} c^0_{\gamma\beta} = \delta_{\alpha\beta};\ |c_{\alpha\beta}| = 1,$$

wobei man die reellen und imaginären Componenten der n^2 Coefficienten $c_{\alpha\beta}$ als laufende Coordinaten anzusehen hat. Die Gleichungen (30) lassen eine ähnliche Behandlung zu, wie diejenigen, welche zwischen den Coefficienten einer orthogonalen Substitution bestehen. Zunächst ergiebt sich leicht, daß die Relationen

$$(31)\qquad \sum_{\gamma} c_{\alpha\gamma} c^0_{\beta\gamma} = \delta_{\alpha\beta}$$

eine Folge der Gleichungen (30) sind. Sodann lassen sich in ähnlicher Weise, wie bei den reellen orthogonalen Substitutionen, die Lösungen $c_{\alpha\beta}$ des Systemes (30) durch unabhängig veränderliche Parameter ausdrücken. Zu dem Zwecke hat man die Zerlegung der Substitutionen der Gruppe G in „elementare" vorzunehmen, welche der Euler'schen Zerlegung der orthogonalen Substitutionen entspricht. Dabei ergiebt sich das folgende Resultat:

Die Substitution

$$(32)\qquad \begin{cases} x_\alpha = a x'_\alpha + b x'_{\alpha+1}, \\ x_{\alpha+1} = -b^0 x'_\alpha + a^0 x'_{\alpha+1}, \\ x_\beta = x'_\beta, \end{cases}$$

in welcher

$$(33)\quad a = \cos\varphi e^{\psi i},\ b = \sin\varphi e^{\chi i},\ a^0 = \cos\varphi e^{-\psi i},\ b^0 = \sin\varphi e^{-\chi i}$$

ist, möge mit

$$E_\alpha(\varphi, \psi, \chi)$$

bezeichnet werden. Nun bilde man die Substitutionen

$$(34)\begin{cases} \mathrm{E}_1 = E_{n-1}(\varphi_{01}, \psi_{01}, \chi_1) \\ \mathrm{E}_2 = E_{n-2}(\varphi_{12}, \psi_{12}, 0)\, E_{n-1}(\varphi_{02}, \psi_{02}, \chi_2) \\ \mathrm{E}_3 = E_{n-3}(\varphi_{23}, \psi_{23}, 0)\, E_{n-2}(\varphi_{13}, \psi_{13}, 0)\, E_{n-1}(\varphi_{03}, \psi_{03}, \chi_3) \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \mathrm{E}_{n-1} = E_1(\varphi_{n-2,n-1}, \psi_{n-2,n-1}, 0)\, E_2(\varphi_{n-3,n-1}, \psi_{n-3,n-1}, 0) \ldots E_{n-1}(\varphi_{0,n-1}, \psi_{0,n-1}, \chi_{n-1}), \end{cases}$$

wobei die $\varphi_{rs}, \psi_{rs}, \chi_s$ beliebige reelle Winkel bezeichnen. Dann stellt

(35) $$T = E_1 E_2 E_3 \dots E_{n-1}$$

jede Substitution (26), welche zur Gruppe G gehört, und jede nur ein Mal dar, wenn die Winkel φ_{rs}, ψ_{rs}, χ_s auf die Intervalle

(36) $$0 \leqq \varphi_{rs} < \frac{\pi}{2}, \quad 0 \leqq \psi_{rs} < 2\pi, \quad 0 \leqq \chi_s < 2\pi$$

eingeschränkt werden.

Die Anzahl dieser Winkel beträgt

$$3 + 5 + 7 + \cdots + (2n-1) = n^2 - 1,$$

und es erscheint also durch die Gleichung (35) das Gebilde T auf ein Parallelotop von n^2-1 Dimensionen bezogen. Werden die in (33) auftretenden Größen φ, ψ, χ als complex veränderlich angenommen, so können die Coefficienten a, b, $-b^0$, a^0 der Substitution (32) jedes mit der Bedingung $aa^0 + bb^0 = 1$ verträgliche Werthsystem erhalten. Hieraus folgt leicht, daß die Substitution (35) jede unimodulare Substitution (27) darstellt, falls man die n^2-1 Parameter φ_{rs}, ψ_{rs}, χ_s als complex veränderlich annimmt.

Die Berechnung des Inhalts-Elementes dT habe ich in ähnlicher Weise, wie die von dR, ausgeführt. An die Stelle der Hülfs-Differentiale $dR_{\alpha\beta}$ (vgl. (19)) treten hier die Differentiale

$$\sum_\gamma c_{\alpha\gamma} dc^0_{\beta\gamma} = dC_{\alpha\beta},$$

zwischen welchen infolge der Gleichungen (30) die Relationen

$$dC_{\beta\alpha} = -dC^0_{\alpha\beta}, \quad dC_{11} + dC_{22} + \cdots + dC_{nn} = 0$$

bestehen. Das Quadrat des Linienelementes von T wird

$$ds^2 = \sum_{\alpha,\beta} dc_{\alpha\beta} dc^0_{\alpha\beta} = \sum_{\alpha,\beta} dC_{\alpha\beta} dC^0_{\alpha\beta},$$

und durch genauere Untersuchung der Gleichungen, welche die Differentiale $dC_{\alpha\beta}$ durch die Parameter $\varphi_{r,s}$, $\psi_{r,s}$, χ_s darstellen, ergiebt sich schließlich das Resultat:

Das Inhalts-Element dT hat den folgenden Ausdruck:

(37) $$dT = \sqrt{n!}\, 2^{\frac{n(n-1)}{2}} \cdot \prod_{r,s} \cos\varphi_{rs} (\sin\varphi_{rs})^{2r+1} d\varphi_{rs}\, d\psi_{rs} \cdot \prod_s d\chi_s.$$

Hier hat der Index s der Reihe nach die Werthe $1, 2, \dots n-1$ zu erhalten und im ersten Produkte muß für jeden stehenden Werth

von s der Index r die Werthe $0, 1, \ldots s-1$ durchlaufen. Hiernach erhält man nun für die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$ die folgende Darstellung.

Vermöge der Substitution (35) gehe $\Phi(a;x)$ in $\Phi(a';x')$ über. Die transformierten Coefficienten a' sind dann ganze Functionen der Größen

$$\cos\varphi_{rs},\ \sin\varphi_{rs},\ e^{i\psi_{rs}},\ e^{-i\psi_{rs}},\ e^{i\chi_s},\ e^{-i\chi_s}.$$

Nun bilde man eine homogene ganze rationale Function

$$F(a') = F(a;\ \varphi_{rs},\ \psi_{rs},\ \chi_s)$$

der transformirten Coefficienten a'. Dann ist

$$(38)\quad J(a) = \int F(a;\ \varphi_{rs},\ \psi_{rs},\ \chi_s)\prod_{rs}\cos\varphi_{rs}(\sin\varphi_{rs})^{2r+1}d\varphi_{rs}d\psi_{rs}\prod_s d\chi_s$$

die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$. Die Integration erstreckt sich für jede der Integrations-Variabeln φ_{rs} auf das Intervall $0 \ldots \frac{\pi}{2}$, für jede der übrigen Integrations-Variabeln auf das Intervall $0 \ldots 2\pi$.

Die Ausführung der Integration führt offenbar auf Produkte von Integralen der Gestalt

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}}(\cos\varphi)^p(\sin\varphi)^q\,d\varphi\,,\quad \int_0^{2\pi} e^{ip\psi}d\psi\,.$$

Zur Erläuterung will ich das vorstehende allgemeine Ergebniß auf den Fall der binären Invarianten anwenden. Hier hat man die Form

$$(39)\qquad \Phi(a;x) = a_0x_1^m + a_1x_1^{m-1}x_2 + \cdots + a_mx_2^m$$

der Transformation

$$(40)\qquad \begin{cases} x_1 = \alpha x_1' + \beta x_2' \\ x_2 = \gamma x_1' + \delta x_2' \end{cases}$$

zu unterziehen, wobei

$$(41)\quad \alpha = \cos\varphi\cdot e^{\psi i},\ \beta = \sin\varphi\ e^{\chi i},\ \gamma = -\sin\varphi\, e^{-\chi i},\ \delta = \cos\varphi\cdot e^{-\psi i}$$

anzunehmen ist. Wird vermöge der Transformation (40)

$$(42)\quad \Phi(a;x) = \Phi(a';x') = a_0'x_1'^m + a_1'x_1'^{m-1}x_2' + \cdots + a_m'x_2'^m,$$

so stellt das Integral

$$(43) \qquad J(a) = \int F(a') \cos\varphi \sin\varphi \, d\varphi \, d\psi \, d\chi \qquad \begin{pmatrix} \varphi = 0 \dots \frac{\pi}{2} \\ \psi = 0 \dots 2\pi \\ \chi = 0 \dots 2\pi \end{pmatrix}$$

die allgemeinste Invariante von $\Phi(a; x)$ vor, unter $F(a')$ eine beliebige homogene ganze rationale Function der transformirten Coefficienten a' verstanden.

Um die Integration auszuführen, ordne ich $F(a')$ nach den Potenzprodukten der Substitutionscoefficienten an. Auf diese Weise kommt:

$$(44) \qquad F(a') = \sum_{k_1, k_2, k_3, k_4} A \alpha^{k_1} \beta^{k_2} \gamma^{k_3} \delta^{k_4},$$

wo die Coefficienten A ganze homogene Functionen von $a_0, a_1, \dots a_m$ sind.

Offenbar wird nun

$$(45) \qquad J(a) = \sum KA,$$

wenn mit K das Integral

$$K = \int \alpha^{k_1} \beta^{k_2} \gamma^{k_3} \delta^{k_4} \cos\varphi \sin\varphi \, d\psi \, d\chi$$
$$= (-1)^{k_3} \int_0^{2\pi} e^{(k_1 - k_4)\psi i} d\psi \cdot \int_0^{2\pi} e^{(k_2 - k_3)\chi i} d\chi \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos\varphi)^{k_1 + k_4 + 1} (\sin\varphi)^{k_2 + k_3 + 1} d\varphi$$

bezeichnet wird. Der Werth von K ist gleich Null, außer wenn $k_4 = k_1$, $k_3 = k_2$ ist. Im letzteren Falle ist

$$K = (-1)^{k_2} (2\pi)^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos\varphi)^{2k_1 + 1} (\sin\varphi)^{2k_2 + 1} d\varphi = \frac{(2\pi)^2}{2(k_1 + k_2 + 1)!} (-1)^{k_2} \cdot k_1! \, k_2!.$$

Beachtet man noch, daß $k_1 + k_2 = \frac{1}{2}(k_1 + k_2 + k_3 + k_4)$ constant ist für alle Glieder von $F(a')$, die hier in Betracht kommen, so erkennt man, daß sich die Invarianten von $\Phi(a; x)$ nach folgender Vorschrift bilden lassen:

Man ordne eine beliebige homogene ganze Function der transformirten Coefficienten a' nach den Substitutionscoefficienten α, β, γ, δ und ersetze sodann alle Potenzprodukte

$$\alpha^{k_1} \beta^{k_2} \gamma^{k_3} \delta^{k_4}$$

durch Null, mit Ausnahme derjenigen, bei welchen $k_4 = k_1$ und $k_3 = k_2$ ist. Diese letzteren ersetze man

durch $(-1)^{k_2} k_1!\, k_2!$. Die hierdurch entstehende Function der Coefficienten a stellt die allgemeinste Invariante der Form $\Phi(a; x)$ vor.

Diese Vorschrift stimmt nun, wie man leicht einsieht, genau mit derjenigen überein, die man durch die explicite Ausführung des Ω-Processes findet. Ueberhaupt läßt sich allgemein zeigen, daß das Integral (38) abgesehen von einem constanten Factor dieselbe Invariante darstellt, welche durch wiederholte Anwendung des Ω-Processes auf die Function $F(a')$ entsteht.

Was die binären Invarianten angeht, so erwähne ich noch, daß eine leichte Umformung des Integrales (43) eine andere bemerkenswerthe Darstellung dieser Invarianten ergiebt, die übrigens auch eine einfache directe Begründung zuläßt. Wenn nämlich die binäre Form $\Phi(a; x)$ durch die Transformation (40), in welcher jetzt

$$(46) \qquad \begin{cases} \alpha = r + is, & \beta = t + iu, \\ \gamma = -t + iu, & \delta = r - is \end{cases}$$

angenommen werde, in $\Phi(a'; x')$ übergeht, so stellt das vierfache Integral

$$(47) \qquad J(a) = \int F(a') e^{-(r^2 + s^2 + t^2 + u^2)} dr\, ds\, dt\, du$$

die allgemeinste Invariante von $\Phi(a; x)$ dar. Die Integration ist für jede der Integrations-Variabeln von $-\infty$ bis $+\infty$ auszuführen und $F(a')$ bedeutet wie früher eine beliebige homogene ganze Function der transformirten Coefficienten a'.

An die vorstehenden Betrachtungen knüpfe ich noch den Beweis eines Satzes an, welcher zeigt, daß das Princip, die Invarianten durch Integration herzustellen, auf jede endliche continuirliche Gruppe anwendbar ist. Dabei bediene ich mich der von Herrn Lie, dem Begründer der allgemeinen Theorie der Transformationsgruppen, eingeführten Begriffe und Bezeichnungen. Es seien $p_1, p_2, \dots p_r$ rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von r Dimensionen. Einen r-dimensionalen Theil dieses Raumes will ich als einen „Körper" bezeichnen. Ferner fasse ich der Anschaulichkeit wegen die Werthe, welche irgend eine Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ in den Punkten des Raumes annimmt, als Dichtigkeiten in den betreffenden Punkten auf, so daß der Function eine bestimmte Dichtigkeitsvertheilung in dem Raume entspricht und das über irgend

einen Körper erstreckte Integral

$$\int \psi(p_1, p_2, \dots p_r)\, dp_1 dp_2 \dots dp_r$$

als „Masse" des Körpers zu bezeichnen ist. Dies vorausgeschickt, möge nun eine beliebige (reelle) einfach transitive Gruppe[1]) des Raumes gegeben sein, deren Gleichungen

$$(48) \qquad p_i' = \varphi_i(p_1, p_2, \dots p_r;\ \varkappa_1, \varkappa_2, \dots \varkappa_r) \qquad (i = 1, 2, \dots r)$$

heißen mögen. Hier bezeichnen $\varkappa_1, \varkappa_2, \dots \varkappa_r$ die Parameter der Gruppe.

Der zu beweisende Satz lautet nun:

Die Dichtigkeit läßt sich stets und wesentlich nur auf eine Weise so bestimmen, daß jeder beliebige Körper des Raumes von r Dimensionen bei allen Transformationen der vorgelegten Gruppe (48) seine Masse conservirt.

Es sei K irgend ein Körper des Raumes von r Dimensionen; aus ihm gehe durch irgend eine der Transformationen (48) der Körper K' hervor. Dann ist die Behauptung des Satzes, daß bei geeigneter Wahl der Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ die Gleichung

$$(49) \quad \int_{(K)} \psi(p_1, p_2, \dots p_r)\, dp_1 dp_2 \dots dp_r = \int_{(K')} \psi(p_1', p_2', \dots p_r')\, dp_1' dp_2' \dots dp_r'$$

besteht. Diese Gleichung wird aber stets und nur dann für jede Wahl des Körpers K stattfinden, wenn

$$(50) \qquad \frac{d(p_1', p_2', \dots p_r')}{d(p_1, p_2, \dots p_r')} = \frac{\psi(p_1, p_2, \dots p_r)}{\psi(p_1', p_2', \dots p_r')}$$

ist, wo auf der linken Seite die aus den Gleichungen (48) zu berechnende Functionaldeterminante der Variabeln p' nach den Variabeln p steht. Um nun die Existenz einer die Gleichung (50) befriedigenden Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ nachzuweisen, bemerke ich zunächst, daß die Functionaldeterminante

$$\frac{d(p_1', p_2', \dots p_r')}{d(p_1, p_2, \dots p_r)} = \left| \frac{\partial \varphi_i(p; \varkappa)}{\partial p_\varkappa} \right| \qquad (i, \varkappa = 1, 2, \dots r)$$

sich jedenfalls als Function der Variabeln p und p' darstellen läßt,

---

1) Vgl. Theorie der Transformationsgruppen. Unter Mitwirkung von Dr. Friedrich Engel bearbeitet von Sophus Lie. Bd. I, S. 212. (Leipzig, 1888).

da die Parameter $\varkappa_1, \varkappa_2, \dots \varkappa_r$ sich vermöge der Gleichungen (48) durch die genannten Variabeln ausdrücken lassen.

Es sei etwa

$$\frac{d(p_1', p_2', \dots p_r')}{d(p_1, p_2, \dots p_r)} = \Psi(p; p'). \tag{51}$$

Wenn sodann die Zusammensetzung der Transformation (48) mit

$$p_i'' = \varphi_i(p_1', p_2', \dots p_r'; \lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_r) \qquad (i = 1, 2, \dots r)$$

zu der neuen Transformation

$$p_i'' = \varphi_i(p_1, p_2, \dots p_r; \mu_1, \mu_2, \dots \mu_r) \qquad (i = 1, 2, \dots r)$$

führt, so hat man

$$\frac{d(p_1', p_2', \dots p_r')}{d(p_1, p_2, \dots p_r)} = \frac{d(p_1'', p_2'', \dots p_r'')}{d(p_1, p_2, \dots p_r)} : \frac{d(p_1'', p_2'', \dots p_r'')}{d(p_1', p_2', \dots p_r')}$$

und also

$$\Psi(p; p') = \frac{\Psi(p; p'')}{\Psi(p'; p'')}. \tag{52}$$

Hier darf man nun wegen der Transitivität der Gruppe die drei Punkte p, p', p'' als frei veränderlich ansehen. Dem Punkte p'' gebe man eine beliebige aber feste Lage $p^{(0)}$ und setze

$$\Psi(p; p^{(0)}) = \psi(p_1, p_2, \dots p_r).$$

Dann zeigen die Gleichungen (51) und (52), daß die so bestimmte Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ die Gleichung (50) befriedigt. Da die Gleichung

$$\frac{\psi_1(p_1, p_2, \dots p_r)}{\psi_1(p_1', p_2', \dots p_r')} = \frac{\psi(p_1, p_2, \dots p_r)}{\psi(p_1', p_2', \dots p_r')}$$

nicht anders bestehen kann, als wenn

$$\frac{\psi_1(p_1, p_2, \dots p_r)}{\psi(p_1, p_2, \dots p_r)} = \text{const.}$$

ist, so ist die Function $\psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ durch die Gleichung (50) bis auf einen constanten Factor völlig bestimmt[1]).

---

1) Ein anderer Beweis des obigen Satzes ergiebt sich leicht (zunächst für die Parametergruppe und sodann allgemein für jede einfach transitive Gruppe) aus Lie's allgemeiner Theorie. Vgl. die Gleichungen (8') auf Seite 405 Bd. I des citirten Werkes über Transformationsgruppen.

Der soeben bewiesene Satz bildet nun die Grundlage für die Herstellung der Invarianten einer beliebigen continuirlichen Gruppe durch Integration. Es seien

$$(53) \quad a_k' = f_k(a_1, a_2, \dots a_m;\, p_1, p_2, \dots p_r) = f_k(a;\, p) \qquad (k = 1, 2, \dots m)$$

die Gleichungen einer r-gliedrigen Gruppe. Die Parameter p_1, $p_2, \dots p_r$ sollen als reell-veränderlich vorausgesetzt und als rechtwinklige Coordinaten in einem Raume von r Dimensionen gedeutet werden. Die Gruppeneigenschaft der durch (53) dargestellten Transformationen findet ihren Ausdruck in den Gleichungen

$$(54) \quad f_k[f_1(a;\varkappa), f_2(a;\varkappa), \dots f_m(a;\varkappa); p_1, p_2, \dots p_r] = f_k(a_1, a_2, \dots a_m; p_1', p_2', \dots p_r'),$$

wo die Variabeln a und die Parametersysteme $\varkappa_1, \varkappa_2, \dots \varkappa_r$, $p_1, p_2, \dots p_r$ frei veränderlich sind, während $p_1', p_2', \dots p_r'$ Functionen der $\varkappa$ und p, etwa die folgenden

$$(55) \qquad p_i' = \varphi_i(p_1, p_2, \dots p_r;\, \varkappa_1, \varkappa_2, \dots \varkappa_r) \qquad (i = 1, 2, \dots r)$$

bedeuten. Faßt man in den letzteren Gleichungen die p und p' als Variable, die $\varkappa$ als Parameter auf, so stellen sie eine einfach transitive Gruppe, die „Parametergruppe" der Gruppe (53), vor[1]). Ich betrachte jetzt eine beliebige Function $F(a_1, a_2, \dots a_m)$ der Variabeln $a_1, a_2, \dots a_m$. Ersetzt man die a durch die a', bildet man also

$$F[f_1(a;p), f_2(a;p), \dots f_m(a;p)],$$

so entstehen hierdurch alle Functionen, in welche die Function $F(a_1, a_2, \dots a_m)$ durch die Transformationen (53) übergeht, wenn die Parameter $p_1, p_2, \dots p_r$ alle ihre Werthe durchlaufen. Es erhebt sich jetzt die Frage, ob die Function $\Psi(p_1, p_2, \dots p_r)$ so gewählt werden kann, daß die Elemente des Integrales

$$(56) \quad J(a_1, a_2, \dots a_m) = \int F[f_1(a;p), f_2(a;p), \dots f_m(a;p)]\, \Psi(p_1, p_2, \dots p_r)\, dp_1 dp_2 \dots dp_r$$

sich bei einer beliebigen Transformation der Gruppe (53) nur unter einander vertauschen, so daß dieses Integral, falls es convergirt, eine Invariante der Gruppe vorstellt. Um dieses zu untersuchen, ersetze ich a_k durch $f_k(a_1, a_2, \dots a_m;\, \varkappa_1, \varkappa_2, \dots \varkappa_r)$, unter $\varkappa_1$, $\varkappa_2, \dots \varkappa_r$ ein beliebiges System von Parametern verstanden. Hierdurch geht nach (54) das Integral (56) über in

1) Lie, l. c. pag. 404.

$$\int F[f_1(a;p'),\, f_2(a;p'), \ldots f_m(a;p')]\, \Psi(p_1, p_2, \ldots p_r)\, dp_1\, dp_2 \ldots dp_r$$

und man erkennt jetzt, daß die geforderte Eigenschaft des Integrales (56) wirklich (und nur dann) stattfindet, wenn man die Function $\Psi(p_1, p_2, \ldots p_r)$ mit der zur Parametergruppe (55) gehörigen Dichtigkeitsfunction $\psi(p_1, p_2, \ldots p_r)$ zusammenfallen läßt. Hiermit ist nun die allgemeine Anwendbarkeit des Principes, die Invarianten einer continuirlichen Gruppe durch Integration zu erzeugen, nachgewiesen.

Zürich, d. 1. März 1897.



Zur Algebra des Riemann-Roch'schen Satzes.

Von

Georg Landsberg in Heidelberg.

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Mai 1897 von D. Hilbert.)

Der Riemann-Roch'sche Satz ist seit seiner Begründung Gegenstand vielfacher und verschieden gerichteter Forschung gewesen. Ursprünglich auf dem transscendenten Felde der Theorie der Abel'schen Functionen hervorgewachsen, ist er wegen seiner fundamentalen Bedeutung und seines elementaren Charakters zum Ausgangspuncte algebraisch-geometrischer und algebraisch-arithmetischer Untersuchungen geworden. In jener Hinsicht sind es vorzüglich die Arbeiten der Herren Brill und Nöther, in dieser eine umfassende Abhandlung der Herren Dedekind und Weber, welche für eine rein algebraische Fundirung des Satzes von grundlegender Bedeutung geworden sind. Die neueren Untersuchungen über die charakteristischen Eigenschaften der Fundamentalsysteme, wie sie von Kronecker geschaffen, von Herrn Hensel durch ein fruchtbares Princip, nach welchem der größte gemeinschaftliche Theiler eines Systemes conjugirter Functionen als Wurzelgröße dargestellt werden kann, in wesentlicher Weise gefördert worden sind, gestatten nun einerseits eine selbständige und von allen Einschränkungen freie Begründung des Satzes; andererseits aber führen die der arithmetischen Betrachtungsweise eigenthümlichen Methoden in genuiner Weise zu einem allgemeineren Theoreme hin, welches als Quelle des Riemann-Roch'schen Satzes erscheint und welches neu und des Interesses werth sein dürfte. In einer in den mathematischen Annalen demnächst erscheinenden Arbeit habe ich dieses Theorem, ausschließlich auf der wohlbekannten Theorie der Reihenentwickelung der algebraischen

Functionen fußend, in ausführlichem Zusammenhange entwickelt; in dieser vorläufigen Mittheilung mag es gestattet sein, die hierbei sich ergebenden Sätze und Begriffsbildungen mit einer kurzen Andeutung der Beweise zusammenzustellen.

Gegeben sei eine algebraische Function y durch eine irreductibele Gleichung $n$ten Grades

$$y^n + a_1(x)y^{n-1} + a_2(x)y^{n-2} + \cdots + a_n(x) = 0, \tag{1}$$

deren Coefficienten rationale Functionen der unabhängigen Variabelen x sind. Um die unendlich fernen Puncte der zugehörigen Riemann-schen Fläche in gleicher Weise, wie die im Endlichen gelegenen Puncte untersuchen zu können, setzen wir $x = \frac{x_1}{x_2}$; hierdurch gehe die Gleichung (1) über in

$$b_0 y^n + b_1 y^{n-1} + b_2 y^{n-2} + \cdots + b_n = 0, \tag{2}$$

worin $b_0, b_1, \ldots b_n$ ganze rationale Formen gleicher Dimension von x_1 und x_2 sind. Wir betrachten nun alle Größen der Form

$$u = u_0 + u_1 y + u_2 y^2 + \cdots + u_{n-1} y^{n-1}, \tag{3}$$

wobei $u_0, u_1, \ldots u_{n-1}$ irgend welche rationale Formen gleicher Dimension μ von x_1 und x_2 sein können. Die Gesammtheit dieser Größen bilden einen Körper algebraischer Formen; ein derartiger Körper ist eine einfache Erweiterung der Riemann'schen Classe algebraischer Functionen, zu welcher wir gelangen, wenn wir die Dimension μ der Form u gleich Null setzen, wodurch u eine Function von $x = \frac{x_1}{x_2}$ allein wird.

Eine algebraische Form des Körpers heißt ganz, wenn sie in keinem Puncte der Riemann'schen Fläche unendlich wird. Für diese ganze Formen H giebt es nun, wie man weiß, ein Fundamentalsystem

$$H_1, H_2, \ldots H_n, \tag{4}$$

d. i. ein System von n Formen von der Art, daß man alle ganzen algebraischen Formen des Körpers erhält, wenn man in

$$H = u_1 H_1 + u_2 H_2 + \cdots + u_n H_n \tag{5}$$

für $u_1, u_2, \ldots u_n$ alle möglichen ganzen rationalen binären Formen nimmt, deren Dimensionen nur so angenommen werden müssen, daß H in x_1, x_2 homogen ist. Ein solches Fundamentalsystem steht in innigem Zusammenhange mit der Verzweigungsart der dem Körper zugehörigen Riemann'schen Fläche. Es sei nämlich $\eta = a_2 x_1 - a_1 x_2$ eine beliebige Linearform, welche in den ν Puncten

$\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \ldots \mathfrak{p}_\nu$ resp. in den Ordnungen $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_\nu$ Null wird, so ist

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_\nu = n, \tag{6}$$

und die Puncte $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \ldots \mathfrak{p}_\nu$ sind nach Riemann'scher Bezeichnung Windungspuncte der Ordnung $\alpha_1 - 1, \alpha_2 - 1, \ldots \alpha_\nu - 1$. Bildet man nun das quadratische System

$$A = \begin{vmatrix} H_1' & H_2' & \ldots & H_n' \\ H_1'' & H_2'' & \ldots & H_n'' \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ H_1^{(n)} & H_2^{(n)} & \ldots & H_n^{(n)} \end{vmatrix}, \tag{7}$$

in welchem, wie überall im folgenden, $H_g', H_g'', \ldots H_g^{(n)}$ die Conjugirten der Form H_g bedeuten, und berechnet seine Elementartheiler, so sind dieselben, soweit die Linearform η in sie eintritt, die folgenden Wurzelgrößen:

$$\left\{\begin{array}{l} \eta^0 \; \eta^{\frac{1}{\alpha_1}} \; \eta^{\frac{2}{\alpha_1}} \ldots \eta^{\frac{\alpha_1 - 1}{\alpha_1}} \\ \eta^0 \; \eta^{\frac{1}{\alpha_2}} \; \eta^{\frac{2}{\alpha_2}} \ldots \eta^{\frac{\alpha_2 - 1}{\alpha_2}} \\ \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \\ \eta^0 \; \eta^{\frac{1}{\alpha_\nu}} \; \eta^{\frac{2}{\alpha_\nu}} \ldots \eta^{\frac{\alpha_\nu - 1}{\alpha_\nu}} . \end{array}\right. \tag{8}$$

Aus diesem wichtigen Satze folgt unter Anderem, wenn man mit $\mu_1, \mu_2, \ldots \mu_n$ die Dimensionen der Formen $H_1, H_2, \ldots H_n$ bezeichnet, die stets der Größe nach angeordnet sein sollen, daß die Gesammtdimension des Fundamentalsystemes

$$\mu_1 + \mu_2 + \cdots + \mu_n = \frac{w}{2} \tag{9}$$

ist, wo w die Riemann'sche Verzweigungszahl bedeutet. Für das Geschlecht p des Körpers hat man hiernach, da stets $\mu_1 = 0$, $\mu_2, \mu_3, \ldots \mu_n > 0$ sind:

$$p = \frac{w}{2} - n + 1 = (\mu_2 - 1) + (\mu_3 - 1) + \cdots + (\mu_n - 1). \tag{10}$$

Neben dieses Fundamentalsystem für die ganzen algebraischen Formen des Körpers stellt sich ein zweites, welches einem weiteren Formenreich zu Grunde liegt. Wir gelangen zu diesem Fundamentalsystem am einfachsten dadurch, daß wir das reciproke System zu dem Systeme A in (7) bilden. Bezeichnen wir

dieses mit

$$(11) \qquad B = \begin{pmatrix} Z_1' & Z_1'' & \dots & Z_1^{(n)} \\ Z_2' & Z_2'' & \dots & Z_1^{(n)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ Z_n' & Z_n'' & \dots & Z_n^{(n)} \end{pmatrix},$$

so sieht man leicht, wie dies durch die Schreibweise gekennzeichnet ist, daß die in der g^{ten} Zeile stehenden Größen die Conjugirten einer und derselben algebraischen Form Z_g des Körpers ist. Bilden wir nun alle möglichen Formen

$$(12) \qquad Z = v_1 Z_1 + v_2 Z_2 + \cdots + v_n Z_n,$$

worin $v_1, v_2, \dots v_n$ irgend welche ganze rationale binäre Formen von solchen Dimensionen sind, daß Z in x_1, x_2 homogen ist, so sind diese Formen im allgemeinen nicht ganz, aber sie werden nur in den Verzweigungspuncten der Riemann'schen Fläche, und zwar in einem Verzweigungspuncte der Ordnung ν höchstens von der Ordnung ν unendlich. Eine derartige Form heißt eine Form erster Gattung, und die Formen

$$(13) \qquad Z_1, Z_2, \dots Z_n$$

bilden also ein Fundamentalsystem für die Formen erster Gattung; ihre Dimensionen sind der Reihe nach $-\mu_1$, $-\mu_2, \cdots -\mu_n$. Da eine ganze Form der Dimension μ stets μn Nullstellen hat, so hat eine Form erster Gattung der Dimension μ $(w + \mu n)$ Nullstellen; nur muß man bei dieser Abzählung, wie das naturgemäß ist, einen Verzweigungspunct der Ordnung ν schon dann wie eine Nullstelle betrachten, wenn die Form erster Gattung in ihm von geringerer als der ν^{ten} Ordnung unendlich wird, und zwar zählt man ihn wie eine α-fache Nullstelle, wenn die Ordnung des Unendlichwerdens bei gewöhnlicher Abzählung gleich $\nu - \alpha$ ist.

Beiläufig mag hier kurz auf den Zusammenhang hingewiesen werden, in welchem die Formen erster Gattung mit den Integralen erster Gattung stehen. Ist ζ eine Form erster Gattung, deren Dimension gleich -2 ist, so ist

$$\int \zeta (x_2 dx_1 - x_1 dx_2)$$

ein Integral erster Gattung. Dann folgt aus den früheren Sätzen sogleich durch directe Abzählung, daß die Integranden erster Gattung ζ eine lineare Schaar bilden, welche aus p von ihnen linear und homogen mit constanten Coefficienten componirt werden

kann, oder daß — wie wir dies ausdrücken wollen — die Mannigfaltigkeit der Integranden erster Gattung gleich p ist.

Der Kernpunct in der Weiterführung der Untersuchung liegt nun in einer merkwürdigen und wichtigen Verallgemeinerung der Fundamentalsysteme H und Z und der Reciprocitätsbeziehung, welche zwischen ihnen statt hat. Es sei nämlich $\mathfrak{H}$ eine Gruppe von m' ganz willkürlich gewählten Puncten (ein Polygon nach Dedekind-Weber'scher Bezeichnung), welche auch zu einem Theile coincidiren oder in die Verzweigungspuncte der Riemann'schen Fläche hineinrücken dürfen. Betrachtet man jetzt die Gesammtheit der ganzen algebraischen Formen des Körpers, welche in dem Polygon $\mathfrak{H}$ verschwinden, so besitzt dieses engere Formengebiet ebenfalls ein Fundamentalsystem

$$(14) \qquad \Phi_1, \Phi_2, \ldots \Phi_n,$$

dergestalt daß man alle ganzen Formen, die in $\mathfrak{H}$ verschwinden, erhält, wenn man in der Gleichung

$$(15) \qquad \Phi = u_1\Phi_1 + u_2\Phi_2 + \cdots + u_n\Phi_n$$

die Coefficienten $u_1 \ldots u_n$ alle möglichen ganzen rationalen binären Formen bedeuten läßt, für welche Φ homogen in x_1, x_2 wird. Die Dimensionen der Formen $\Phi_1 \ldots \Phi_n$ seien der Reihe nach $\varrho_1 \ldots \varrho_n$, so hat man für die Gesammtdimension des Fundamentalsystemes die Relation

$$(16) \qquad \varrho_1 + \varrho_2 + \cdots + \varrho_n = \frac{w}{2} + m'.$$

Diese Sätze kann man in ganz ähnlicher Weise herleiten wie die entsprechenden, die für das Gebiet aller ganzen Formen des Körpers gelten, in welchem Falle $m' = 0$ ist.

Eine ganz analoge Verallgemeinerung besteht im Bereiche der Formen erster Gattung. Es sei nämlich $\mathfrak{G}$ eine beliebige Gruppe von m Puncten, so giebt es für die Formen erster Gattung, die in $\mathfrak{G}$ verschwinden, ein Fundamentalsystem

$$(17) \qquad \Psi_1, \Psi_2, \ldots \Psi_n,$$

dergestalt daß man alle Formen erster Gattung, welche in $\mathfrak{G}$ verschwinden, erhält, wenn man in der Gleichung

$$(18) \qquad \Psi = v_1\Psi_1 + v_2\Psi_2 + \cdots + v_n\Psi_n$$

für die Coefficienten v irgend welche ganze rationale binäre Formen nimmt, deren Dimensionen so gewählt sind, daß Ψ in x_1, x_2 homogen wird. Sind $\sigma_1, \sigma_2, \ldots \sigma_n$ die Dimensionen von

$\Psi_1, \Psi_2, \ldots \Psi_n$, so ist die Gesammtdimension des Fundamentalsystems

$$(19) \qquad \sigma_1 + \sigma_2 + \cdots + \sigma_n = -\frac{w}{2} + m.$$

Zwischen den beiden Fundamentalsystemen Φ und Ψ findet aber in dem Falle eine ganz ähnliche Reciprocitätsbeziehung statt, wie zwischen den Systemen H und Z, wenn die beiden Punctgruppen $\mathfrak{G}$ und $\mathfrak{H}$ zusammengenommen das vollständige Nullpunctsystem einer ganzen rationalen binären Form

$$(20) \qquad P(x_1, x_2) = c_0 x_1^\lambda + c_1 x_1^{\lambda-1} x_2 + c_2 x_1^{\lambda-2} x_2^2 + \cdots + c_\lambda x_2^\lambda$$

bilden; unter dieser Voraussetzung ist natürlich $m + m' = \lambda n$. Zwei derartige Punctgruppen, die einander zum vollständigen Nullpunctsystem einer ganzen rationalen binären Form ergänzen, sollen reciproke Punctgruppen heißen; es ist evident, daß zu jeder Punctgruppe eine (oder vielmehr unendlich viele) reciproke Punctgruppen existiren. Mit Einführung dieses Begriffes kann man den folgenden Hauptsatz beweisen:

Wenn $\mathfrak{G}$ und $\mathfrak{H}$ reciproke Gruppen von m resp. m' Puncten sind und $\Phi_1, \Phi_2, \ldots \Phi_n$ ein Fundamentalsystem für die ganzen Formen, die in $\mathfrak{H}$ verschwinden, bedeutet, so kann man das Fundamentalsystem $\Psi_1, \Psi_2, \ldots \Psi_n$ für die Formen erster Gattung, die in $\mathfrak{G}$ verschwinden, stets so auswählen, daß die beiden quadratischen Systeme

$$(21) \qquad C = \begin{pmatrix} \Phi_1' & \Phi_2' & \ldots & \Phi_n' \\ \Phi_1'' & \Phi_2'' & \ldots & \Phi_n'' \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \Phi_1^{(n)} & \Phi_2^{(n)} & \ldots & \Phi_n^{(n)} \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad D = \begin{pmatrix} \Psi_1' & \Psi_1'' & \ldots & \Psi_1^{(n)} \\ \Psi_2' & \Psi_2'' & \ldots & \Psi_1^{(n)} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \Psi_n' & \Psi_n'' & \ldots & \Psi_n^{(n)} \end{pmatrix}$$

zu einander reciprok werden, sobald die Elemente eines der beiden Systeme durch P dividirt werden.

Die vorher dargelegte Reciprocitätsbeziehung zwischen den Systemen A und B in (7) und (11) entspricht dem speciellen Falle $m = 0$.

Der Beweis unseres Theoremes kann in Kürze so skizzirt werden: Ist Ψ eine Form erster Gattung, die in $\mathfrak{G}$ verschwindet, so sind $\Psi\Phi_1, \Psi\Phi_2, \ldots \Psi\Phi_n$ Formen erster Gattung, die in $\mathfrak{G} + \mathfrak{H}$ verschwinden.

Bilden wir also die Spuren dieser Formen, d. i. die Summen der n Conjugirten ($S(\alpha) = \alpha' + \alpha'' + \cdots + \alpha^{(n)}$), so sind diese ganze

rationale durch P theibare Formen und wir dürfen also setzen

$$(22)\quad S(\Psi\Phi_1) = Pv_1, \quad S(\Psi\Phi_2) = Pv_2, \quad \ldots \quad S(\Psi\Phi_n) = Pv_n,$$

wo die v ganz und rational sind. Sind aber C und $\frac{D}{P}$ reciproke Systeme, so folgt aus den letzten Gleichungen

$$\Psi = v_1\Psi_1 + v_2\Psi_2 + \cdots + v_n\Psi_n,$$

womit der eine Theil der Behauptung erwiesen ist. Wenn umgekehrt die letzte Gleichung stattfindet, so kann man hieraus die Gleichungen (22) ableiten, und aus diesen ergiebt sich, daß die Form erster Gattung Ψ in dem Punctsysteme $\mathfrak{G}$ verschwindet. —

Mit Hilfe der Fundamentalsysteme H und Z kann man die reciproke Beziehung zwischen den Fundamentalsystemen Φ und Ψ auch leicht in rationaler Weise darstellen; ist nämlich

$$(23)\qquad \Phi_g = \sum_h b_{gh} H_h \qquad (g, h = 1, 2, \ldots n),$$

so berechnen sich die Formen Ψ aus den linearen Gleichungen

$$(24)\qquad PZ_g = \sum_h b_{hg} \Psi_h \qquad (g, h = 1, 2, \ldots n).$$

Für die Dimensionszahlen σ und ϱ ergeben sich hiernach die Relationen

$$(25)\qquad \sigma_1 + \varrho_1 = \sigma_2 + \varrho_2 = \cdots = \sigma_n + \varrho_n = \lambda;$$

bilden also, wie das angenommen sei, $\varrho_1, \varrho_2, \ldots \varrho_n$ eine aufsteigende, so bilden $\sigma_1, \sigma_2, \ldots \sigma_n$ eine absteigende Reihe.

Stellen wir uns jetzt die Aufgabe, die Schaar der algebraischen Formen α des Körpers zu bestimmen, welche nirgends außer in der Punctgruppe $\mathfrak{G}$ unendlich werden und eine vorgegebene Dimension μ haben; dann ist αP eine g a n z e algebraische Form des Körpers, welche in $\mathfrak{H}$ verschwindet und die Dimension $\mu + \lambda$ hat, also

$$(26)\qquad \alpha P = u_1\Phi_1 + u_2\Phi_2 + \cdots + u_n\Phi_n,$$

worin die ganze binäre Form u_g die Dimension $\mu + \lambda - \varrho_g$ hat.

Als Mannigfaltigkeit der Schaar der Formen α ergiebt sich hiernach die Zahl

$$r = (\mu + \lambda - \varrho_1 + 1) + (\mu + \lambda - \varrho_2 + 1) + \cdots + (\mu + \lambda - \varrho_n + 1),$$

falls keiner der hier auftretenden Summanden negativ ist; hingegen ist die Mannigfaltigkeit

$$r = (\mu + \lambda - \varrho_1 + 1) + (\mu + \lambda - \varrho_2 + 1) + \cdots + (\mu + \lambda - \varrho_h + 1),$$

falls die Zahlen $\mu+\sigma_{h+1}+1, \mu+\sigma_{h+2}+1, \dots \mu+\sigma_n+1$ negativ sind. Setzt man also

$$-(\mu+\sigma_{h+1}+1)-(\mu+\sigma_{h+2}+1)-\cdots-(\mu+\sigma_n+1) = \sigma,$$

so ist

$$(27) \qquad r = (\mu n+m)-p+1+\sigma,$$

und hier kann nach unserem Reciprocitätssatze die Zahl σ einfach als Mannigfaltigkeit derjenigen Formen erster Gattung charakterisirt werden, welche in $\mathfrak{G}$ verschwinden und die Dimension $-\mu-2$ haben. Also der Satz:

I. Die Mannigfaltigket der Formen der Dimension μ, welche nirgends außer in einer gegebenen Gruppe $\mathfrak{G}$ von m Puncten unendlich werden, ist gleich

$$(27a) \qquad r = q-p+1+\sigma,$$

worin

$$(27b) \qquad q = \mu n+m$$

die Anzahl der Nullstellen einer derartigen Form und σ die Mannigfaltigkeit der Formen erster Gattung der Dimension $(-\mu-2)$, welche in $\mathfrak{G}$ verschwinden, bedeutet.

Der Riemann-Roch'sche Satz in seiner gewöhnlichen Form entspricht dem Falle $\mu = 0$.

Diesem Satze stellt sich aber sogleich ein zweiter zur Seite, wenn man ein Formengebiet betrachtet, welches in demselben Verhältnisse zu den Formen erster Gattung steht, wie die gebrochenen algebraischen Formen zu den ganzen algebraischen Formen des Körpers. Es sei nämlich α' eine Form der Dimension μ', welche erstens in einem Windungspuncte ν^{ter} Ordnung ν-fach (im Windungspolygon nach Dedekind-Weber'scher Bezeichnung) und sodann noch in der Gruppe $\mathfrak{H}$ von m' Puncten unendlich werden darf.

Eine derartige Form, welche in Ermangelung einer besseren Ausdrucksweise eine Form höherer Gattung genannt sein mag, hat

$$q' = w+m'+\mu' n$$

Nullstellen, wenn wir ebenso, wie bei den Formen erster Gattung einen Verzweigungspunct schon dann als Nullstelle zählen, wenn die höchste zulässige Ordnung des Unendlichwerdens in ihm nicht erreicht wird. Für diese Formen höherer Gattung ergiebt sich auf ganz analogem Wege der Satz:

II. Die Mannigfaltigkeit der Formen höherer Gattung der Dimension μ', welche (außer im Windungspolygon) in einer gegebenen Gruppe $\mathfrak{H}$ von m' Puncten unendlich werden, ist gleich

$$r' = q'-p+1+\sigma', \tag{28a}$$

worin

$$q' = w+m'+\mu'n \tag{28b}$$

die Anzahl der Nullstellen einer derartigen Form und σ' die Mannigfaltigkeit der ganzen Formen der Dimension $(-\mu'-2)$, welche in $\mathfrak{H}$ verschwinden, bedeutet.

Hier bietet nun der specielle Fall ein besonderes Interesse dar, daß die Dimension $\mu' = -2$ ist. Dann ist nämlich

$$q' = w-2n+m' = 2(p-1)+m'$$

und σ' ist stets gleich Null, weil es keine ganzen Formen des Körpers von der Dimension Null giebt, welche in $\mathfrak{H}$ verschwänden. Also haben wir das folgende Corollar zum vorigen Satze:

IIa. Die Mannigfaltigkeit der Formen höherer Gattung ϑ der Dimension -2, welche (außer im Windungspolygon) in einer gegebenen Gruppe $\mathfrak{H}$ von m' Puncten unendlich werden, ist stets gleich

$$R = p+m'-1, \tag{29}$$

wie auch im übrigen die m' Puncte von $\mathfrak{H}$ gelegen sein mögen.

Die Wichtigkeit derartiger Formen ϑ beruht darauf, daß das Integral

$$J = \int \vartheta . (x_2 dx_1 - x_1 dx_2)$$

das allgemeinste Abel'sche Integral des Körpers darstellt, welches nur in den m' Puncten der Gruppe $\mathfrak{H}$ unendlich wird, und zwar sind diese Puncte sämmtlich logarithmische Unstetigkeitspuncte, wenn sie sämmtlich von einander verschieden sind, wenn aber ν Puncte in einen zusammenfallen, so tritt an die Stelle von ν logarithmischen Unstetigkeitspuncten eine Uebereinanderlagerung einer logarithmischen Unstetigkeit und einer algebraischen der Ordnung $\nu-1$.

Demgemäß kann der vorige Satz auch so ausgesprochen werden:

IIb. Die Abel'schen Integrale des Körpers, welche

m' vorgegebene Unstetigkeiten besitzen, bilden stets eine lineare Schaar, deren Mannigfaltigkeit $p+m'-1$ ist.

Die bekannten Sätze über Integrale zweiter und dritter Gattung sind specielle Fälle hiervon. —

Es bietet sich in diesem Zusammenhange schließlich noch die Aufgabe dar, die Elementartheiler der Systeme C und D in (21) ebenso zu bestimmen, wie das vorher für die Systeme A und B geschehen ist. Als Resultat dieser Untersuchung ergiebt sich ohne Schwierigkeit folgendes. Es sei

$$\eta = a_2 x_1 - a_1 x_2$$

ebenso wie am Anfange dieser Mittheilung, eine beliebige Linearform, welche in den Puncten $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \dots \mathfrak{p}_\nu$ der Riemann'schen Fläche resp. in den Ordnungen $\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_\nu$ verschwindet und in der Form P l-mal enthalten ist $(0 \leqq l \leqq \lambda)$.

Wenn jetzt die Puncte $\mathfrak{p}_1\ \mathfrak{p}_2 \dots \mathfrak{p}_\nu$
in der Gruppe $\mathfrak{G}$ in den Multiplicitäten $s_1\ s_2 \dots s_\nu$,
in der Gruppe $\mathfrak{H}$ in den Multiplicitäten $r_1\ r_2 \dots r_\nu$ auftreten,
so ist

$$r_1+s_1 = l\alpha_1,\quad r_2+s_2 = l\alpha_2,\quad \dots\quad r_\nu+s_\nu = l\alpha_\nu.$$

Unter dieser Voraussetzung findet man die Elementartheiler des Systemes C, soweit η in sie eintritt:

$$(30)\qquad \left\{\begin{array}{l} \eta^{\frac{r_1}{\alpha_1}}\ \eta^{\frac{r_1+1}{\alpha_1}} \dots \eta^{\frac{r_1+\alpha_1-1}{\alpha_1}} \\ \eta^{\frac{r_2}{\alpha_2}}\ \eta^{\frac{r_2+1}{\alpha_2}} \dots \eta^{\frac{r_2+\alpha_2-1}{\alpha_2}} \\ \dots\dots\dots\dots\dots \\ \eta^{\frac{r_\nu}{\alpha_\nu}}\ \eta^{\frac{r_\nu+1}{\alpha_\nu}} \dots \eta^{\frac{r_\nu+\alpha_\nu-1}{\alpha_\nu}}, \end{array}\right.$$

und entsprechend die Elementartheiler der Systemes D:

$$(31)\qquad \left\{\begin{array}{l} \eta^{\frac{s_1}{\alpha_1}}\ \eta^{\frac{s_1-1}{\alpha_1}} \dots \eta^{\frac{s_1-\alpha_1+1}{\alpha_1}} \\ \eta^{\frac{s_2}{\alpha_2}}\ \eta^{\frac{s_2-1}{\alpha_2}} \dots \eta^{\frac{s_2-\alpha_2+1}{\alpha_2}} \\ \dots\dots\dots\dots\dots \\ \eta^{\frac{s_\nu}{\alpha_\nu}}\ \eta^{\frac{s_\nu-1}{\alpha_\nu}} \dots \eta^{\frac{s_\nu-\alpha_\nu+1}{\alpha_\nu}}. \end{array}\right.$$

Hieraus folgt noch, daß die Determinante

$$|b_{gh}| \qquad (g, h = 1, 2, \ldots n),$$

welche zu dem Gleichungssysteme (23) gehört, genau durch

$$\eta^{r_1 + r_2 + \cdots + r_\nu}$$

theilbar ist. Betreffs anderer Eigenschaften der Fundamentalsysteme Φ und Ψ, welche sich aus den hier mitgetheilten Eigenschaften ableiten lassen, mag auf die ausführliche Darstellung verwiesen werden.

Heidelberg, April 1897.

---

daß die Dicke der Krystalle, gemessen $\perp T$ überall die ursprüngliche bleibt. Falls also die Knickflächen eben sind, werden T und t im ursprünglichen und geknickten Theil des Krystalls symmetrisch zu ihr liegen müssen. Derartige nach derselben Ebene vielfach geknickte Krystalle ähneln daher in etwas polysynthetischen Zwillingen und sind auch für solche gehalten, wobei denn, da die Lage der Knickfläche wenig constant zu sein pflegt, Zwillingsbildung meist nach mehreren verschiedenen Flächen aus der Zone f angenommen wurde. Am Cyanit ließ sich durch optische Untersuchung feststellen, daß die Streifen $\parallel \{001\}$ keine Zwillingslamellen sind, meist aber ist eine Unterscheidung von Zwillingsverwachsungen optisch nicht möglich und vielfach überhaupt eine anderweitige physikalische Untersuchung nicht auszuführen, da den Lamellen dazu geeignete Flächen meist fehlen. Dann helfen öfter geometrische, z. Th. allerdings nur habituelle Merkmale. Die scheinbare Zwillingsebene wird im Allgemeinen keine einfachen rationalen und zugleich wechselnde Indices haben; characteristisch sind ferner das Vorhandensein keilförmiger Krystalltheile zwischen scheinbaren Lamellen nach zwei Flächen der Zone f, die verhältnißmäßig große Breite der Lamellen, die Seltenheit regelmäßiger Durchkreuzung derselben, das Vorkommen cylindrisch gekrümmter Flächentheile von T zwischen ihnen neben scharf geknickten. Danach ließ sich mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß auch die angeblichen Lamellen des Cyanit nach $\{\bar{3}08\}$ keine Zwillingslamellen sind, ebenso der Glimmer nach Flächen der Zonen $(h0l)$ und $\{h \cdot 3h \cdot l\}$, des Brombaryums nach $\{\bar{1}01\}$, des Graphit nach $\{10\bar{1}1\}$ und $\{10\bar{1}2\}$, des Baryt nach $\{901\}$ und vermuthlich andere mehr.

Da die Grenzflächen der gebogenen und geknickten Theile nur der oben genannten Bedingung unterliegen, so können sehr mannichfaltige Bildungen entstehen, zumal nicht nur Unstetigkeiten (nämlich Knicke), sondern auch Inhomogenitäten vielfach vorkommen. Die Vertheilung der Druckkräfte auf dem Querschnitt senkrecht t, die Widerstände der den Krystall an verschiedenen Stellen umgebenden Medien und die von beiden abhängige wechselnde Stärke des Zusammenschubes $\parallel t$, ferner das Fehlen oder Vorhandensein von Spaltrissen, Einschlüssen und anderen Inhomogenitäten, namentlich längs Flächen der Zone f, werden hier von großem Einfluß sein. Die bei der ungleichen Biegung von Theilen desselben Krystalls entstehenden, meist nach f gestreckten Hohlräume und Infiltrationen in dieselben dürften dabei die Ursache eines besonderen Habitus mancher gepreßten Minerale sein. (Theilbarkeit

nach $\{100\}$ und Schiller des Diallag, ebenso der Bronzite, Asterismus der Glimmer.)

Die aus den beobachteten Streifungen, Biegungen u. s. w. gezogenen Schlüsse über die Lage von t und T sind in einer ganzen Reihe von Fällen durch das Experiment bestätigt. Am Cyanit, Lorandit, Gyps, Vivianit, Kobaltblüte, Anhydrit, Bleiglanz, Steinsalz und Sylvin ist es, wie früher am Kaliummanganchlorür, Brombaryum und Eis, gelungen bloße Translation durch Druck hervorzurufen, und T und t sicher zu bestimmen. Bei allen diesen erwies sich zugleich die aus T und t geforderte Richtung f als eine Axe leichtester Krümmung. Am Antimonglanz und Verwandten, den Glimmern, Graphit, Brucit und Kalkspath waren dagegen nur Krümmungen, z. Th. mit, z. Th. ohne sicher nachweisbare Translation möglich.

Bei den bekannten Schlag- und Druckfiguren einiger Mineralien sind meist nicht nur Translations- sondern auch Spalt- und andere Flächen mit im Spiel. Die Druckfiguren am Bleiglanz und Glimmer beruhen auf Biegung um die Richtung f unter Translation längs der gepreßten Spaltfläche, nicht längs den bisher an diesen Mineralien als „Gleitflächen" angesprochenen Ebenen $\{110\}$, bez. $\{h \cdot 3h \cdot l\}$ und $\{h0l\}$. Diese Biegungen ziehen am Bleiglanz absonderlich angeordnete Translationsstreifen nach sich, deren Reflexbilder auch geringfügige Eigenthümlichkeiten der Biegungsfigur aus der Translation zu erklären gestatten. Bei den Glimmern erfolgen die Biegungen derart, daß man aus ihnen direct, auch ohne optische Untersuchung, auf die nicht rhombische Symmetrie der Mineralien dieser Gruppe schließen und die positiven und negativen sog. Hemi-Orthodomen von einander unterscheiden kann. Man erhält als „Biegungs-Figuren" nämlich nahezu gleichseitig-dreieckige Vertiefungen, welche auf derselben Platte überall die gleiche Orientirung haben, gleichgültig ob der Druck von der Ober- oder Unterseite der Platte kommt. Die Schlagfiguren entstehen aus ihnen durch Zerreißen der (nach der optischen Untersuchung erheblich gespannten) Lagen $\parallel \{001\}$ nach den Höhenlinien jener Dreiecke; die Druckfiguren entsprechen Trennungen nach den Knickungsflächen aus der Zone f. Die Weiß'sche Schlagfigur am Bleiglanz beruht ebenfalls auf Translation (und Biegung), aber nicht längs der angeschlagenen sondern längs der beiden dazu senkrechten Spaltflächen. In den Schlagfiguren des Steinsalzes auf den Spaltflächen kommen neben den Translations-, namentlich auch jene Ebenen zur Geltung, nach welchen die gebogenen Partien in Folge der Concurrenz der Biegung gleichzeitig um mehrere Rich-

tungen f (ähnlich wie bei den Glimmern) aufreißen (Reißflächen). Die Orientirung der Schlagfiguren auf den Spaltflächen von Kalkspath und Natronsalpeter gegenüber der Polecke, am Steinsalz und Sylvin gegenüber den anderen Spaltflächen findet durch die Lage der Translationsebene zur Schlagrichtung ihre Erklärung.

Der Gegensatz zwischen fasrigen und muschligen Bruchflächen ist bisher fast nur für den Gyps als characteristisch hervorgehoben und meist dadurch erklärt, daß die fasrige Beschaffenheit durch oscillatorische Combination der beiden Spaltflächen $(\bar{1}11)$ und $(\bar{1}\bar{1}1)$ unter einander und mit (010) zu Stande komme, die muschlige durch die Lage nur der einen Spaltfläche {100} senkrecht zu {010} bedingt sei. Indessen zeigt sich derselbe Unterschied am Antimonglanz, wo die Spaltflächen {100} und {110} trotz der höchst vollkommenen Spaltung nach {010} muschlig, {101} und {001} fasrig sind; ähnlich bei andern Substanzen, wo die obige Erklärung auch nicht zutreffen würde. Aus der Translationsfähigkeit und leichten Biegsamkeit ergiebt sich aber von selbst, daß Spaltflächen aus der Zone t die gewöhnliche, d. h. etwas muschlige, Oberfläche haben werden, alle andern dagegen fasrige Beschaffenheit, wie das z. B. für die Bruchflächen annähernd senkrecht t am Gyps, am Cyanit für {001} und alle Flächen $\{h0l\}$, am Glimmer für alle Flächen außer {001} zutrifft.

Die Ritzbarkeit ist in T im Allgemeinen für die Richtungen t und f sehr verschieden und stets von demselben Character; mit der Nadel erhält man $\parallel f$ wenig oder gar kein Pulver, sie dringt, wenn überhaupt, geräuschlos wie in geschmeidiges Metall oder Wachs ein, die Ritzfigur ist ein einfacher Strich. Parallel t erhält man viel Pulver, die Nadel „kratzt“ und man würde geneigt sein, die Härte im Mohs'schen Sinne, hier geringer zu nennen; die Ritzfiguren sind complicirt, sie entstehen durch das Abbrechen los gerissener und um f gebogener Theilchen nach Flächen aus der Zone f und untergeordneten Spaltflächen, welche die Form in characteristischer Weise beeinflussen (Kaliummanganchlorür, Cyanit, Augit, Lorandit, Vivianit und Verwandte, Antimonglanz und Verwandte, Anhydrit). Am Diopsid ließ sich in {100} für die Richtung der Axe $\dot{c}$ eine bedeutende Verschiedenheit der Ritzbarkeit für Richtung und Gegenrichtung nachweisen, welche geeignet ist, auch bei pseudosymmetrischer Ausbildung (z. B. Krystalle von Nordmarken) oder Zwillingsbildung noch {100} (stänglige Massen vom Pfitschthal) die Orientirung unabhängig von der optischen Untersuchung und etwa vorhandenen Gleitflächen nach {001} vorzunehmen.

In den Fällen wo Translationen nach mehreren Richtungen derselben Ebene stattfinden können, sind die Unterschiede der Ritzbarkeit in T meist wenig ausgeprägt (Gyps, Glimmer, Eis, Graphit, Brucit, Bleiglanz, Steinsalz).

Unelastische Torsionen um eine Richtung in T wurden bereits am Eis, aber wenig deutlich, weil begleitet von Biegungen, beobachtet; nunmehr sind solche Torsionen, und zwar um eine Axe $\| t$, auch an folgenden Substanzen nachgewiesen: Kaliummanganchlorür, Cyanit, Gyps, Kobaltblüte und Vivianit, Brombaryum, Antimonglanz; während am Brucit und den Glimmern nur festzustellen war, daß solche Torsionen um Richtungen in T stattfinden können[1]). Daß diese Torsionen von Translation $\| t$ begleitet werden, ist am Cyanit, Gyps und Antimonglanz mit Sicherheit aus der Streifung der Endflächen zu erkennen, ebenso, daß der Betrag der Translation jetzt nicht mehr, wie bei Krümmungen um f für alle Reihen t in derselben Ebene T der gleiche ist. Denn senkrecht t am Cyanit angeschliffene Flächen und die natürlichen Endflächen $\{\bar{1}11\}$ am Gyps werden dabei nicht mehr zu cylindrisch, sondern zu doppelt gekrümmten Scheinflächen; ihr ursprünglich einfacher Reflex wird nicht nur in ein langes Band in der Zone zu T ausgezogen, sondern gleichzeitig um das 4—6fache in der Richtung senkrecht zur Zone zu T verbreitert. Die Art der Krümmung $\perp t$ angeschliffener Flächen lassen die bisher erhaltenen Präparate nicht hinreichend sicher erkennen.

Wie die Uebersichtstabelle zeigt, scheint die Biegsamkeit um f durch vollkommene Spaltung nach T begünstigt zu werden, ebenso die Torsion um t durch Spaltung nach mehreren Ebenen aus der Zone t. In der That scheint solche ja geeignet, einen Zerfall des Krystalls in unabhängig von einander sich bewegenden Schichten parallel T, bez. Fäden $\| t$ zu erleichtern.

Die Translationsfähigkeit wird offenbar in hohem Grade die Plasticität der Krystalle beeinflussen, wenn sie nicht die wesentlichste Ursache derselben ist. Jedenfalls wird auch die Plasticität von der Druckrichtung abhängig sein, sodaß derselbe Krystall sich in der einen Richtung noch plastisch, in der andern als spröd erweisen kann. Bei weiteren Untersuchungen über die absolute Härte der Krystalle wären daher namentlich Versuche an Platten $\| T$-$\perp t$ und $\perp f$ von Interesse. —

---

1) Die Torsionsfähigkeit ist bei feinen Fäden von Brucit (Nemalith) und Glimmer außerordentlich groß; sie beträgt in einigen Präparaten 360° auf $^1/_4$ mm Länge.

Die Umstände unter welchen manche Gesteinsbildende Minerale in der Erdkruste Pressungen ausgesetzt werden, nämlich allmähliges Anwachsen des Druckes, gleichmäßige Vertheilung desselben, Einschluß in widerstandsfähige Medien, die Kleinheit der Krystalle etc. sind für die Erzielung von Translationen und Biegungen offenbar viel günstiger als die im Laboratorium. Es ist daher zu erwarten, daß Translationen und Biegungen auch bei der Faltung der Gesteine eine erhebliche, wenn auch nur gelegentlich in die Augen fallende Bedeutung haben werden. Die Annahme einer bruchlosen Umformungsfähigkeit der Gesteine ist allerdings mit Recht aufgegeben, indessen zeigen die mikroskopischen Beobachtungen doch nicht selten, daß die Umformung durch bruchlose Biegungen, wie sie durch Translation erklärlich werden, unterstützt wird. Die ausgezeichnetsten Vertreter plastischer Krystalle sind allerdings, wie es scheint, unter den Producten der Laboratorien zu suchen.

Königsberg i. Pr. 11. April 1897.

Uebersichtstabelle.

	Translations-Ebene T	Translations-Richtung t	Fältelungsrichtung f	Torsionsaxe	Spaltflächen	Angebliche und nachgewiesene Zwillingsflächen der Zone f
Kalium-Manganchlorür	{010}	[101]	$\lambda = \perp t$ in T	[101]	{010}	Lamellen der Deformation δ?
Cyanit	{100}	[001]	$\perp t$ in T (ca [010])	[001]	{100}·{010} {001}·$\{0\bar1\bar1\}$	{100}·{001}·$\{\bar308\}$ (ca)
Brombaryum	{100}	[001]	[010]	[001]	{001}·{100}(?)	{100}·{001}·$\{\bar101\}$
Augite	?{100}	?[001]	[010]		{110}·{010}	{100}·{001}
Lorandit	$\{10\bar1\}$	{010}	[101]		$\{10\bar1\}$.{100}·{101}	
Miargyrit	?{100}	? [010]				
Gyps	{010}	[001] u. ? [301]	$\perp t$ in T; $[\bar101]$ u. $\perp [\bar101]$?	[001]	{010}·{100}.$\{\bar111\}$	
Vivianit und Kobaltblüte	{010}	[001]	$\perp t$ in T	[001]	{010}·{100}·?$\{\bar101\}$	
Glimmer	{001}	? [100] u. ?[110]	[010] u. [130] (ca)	$\parallel f$	{010}·$\{h0l\}$·$\{hhl\}$ $\{h\cdot 3h\cdot l\}$·{010}	Angeblich mehrere Flächen
Wolframit	?{010}·{100}				{010}	
Wismuthglanz u. Auripigment	{010}	[001]	[100]		{010}·{110}·{100} {001}	
Antimonglanz	{010}	[001]	[100]	[001]	{010}·{110} {100}·{001}·{101}	
Anhydrit	{010}	[100]	[001]		{010}·{100}·{001}	{120}
Bronzite	{010} ?	[001]?	[100]		{010}·{110}·{100}	{014}
Columbit	{010}	[101]?	$\perp$ [101] in {010}?		{010}·{100}	
Baryt	? {001}	?{100}	?[010]		{001}·{110}·{010}	{901}·{601}
Eis	{0001}		in {0001}	in {0001}	{0001} ?	
Graphit (u. Molybdänglanz)	?{0001}		$[01\bar10]$		{0001}	$\{10\bar11\}$·$\{10\bar12\}$
Brucit	?{0001}		in {0001}	in {0001}	{0001}	
Kalkspath	$\{01\bar12\}$	entgegen d. Gleitrichtg.?	in T $\parallel$ {0001}		$\{10\bar11\}$	$\{0\bar112\}$.$\{10\bar11\}$ $\{02\bar21\}$ {0001}
Bleiglanz	{001}	$[1\bar10]$	[110]		{001}	{111}·{113}·{441}
Steinsalz und Sylvin	{110}	$[1\bar10]$	[001]		{001}·?{110}	
Salmiak	? {001}					

Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie.

Von

J. R. Schütz.

Vorgelegt von W. Voigt in der Sitzung vom 20. Februar.

Einleitende Uebersicht.

Die allgemeine Grundlage der Mechanik hat Newton hingestellt. Er hat sie in der Form dreier Axiome gefordert: der lex prima, welche das Galileische Trägheitsgesetz ist; der lex secunda oder der sogenannten Newton'schen Bewegungsgleichungen; und der lex tertia, des Gegenwirkungsprinzips. Man bezeichnet seither ein physikalisches System als mechanisch zulässig, wenn es diesen 3 Gesetzen entspricht, als unzulässig aber, wenn es mindestens einem derselben widerspricht[1]).

Seitdem die Aufgaben der Physik über jene der Himmelsmechanik hinausgewachsen sind, hat man die Form der Newtonschen Grundlage oft als unpraktisch empfunden. Denn in den wenigsten Fällen allgemeinerer physikalischer Systeme ist man in der Lage, auf die Axiome des Newton zurückzugehen: sei es, daß es in vielen Fällen an einem mechanischen Bilde überhaupt fehlt,

---

1) Newton wollte diese allgemeinen Forderungen streng getrennt wissen von seinen spezielleren Hypothesen, zu welch letzteren er sein Gravitationsgesetz (auch die These, daß die Naturkräfte Centralkräfte seien) gerechnet hat, und er hat hier eine glänzende Vorurtheilslosigkeit des Blickes bewahrt; in der That, während die Ueberzeugung in die Strenge des Gravitationsgesetzes merklich zu wanken beginnt (Seeliger, Utrechter Astronomenkongreß 1894), ist jene von Newton ehern aufgestellte allgemeine Grundlage so unerschüttert geblieben, daß Lord Kelvin von ihr sogar gesagt hat, sie sei überhaupt die bestmögliche.

sei es, daß das mechanische Bild nicht individuell genug ist, um ein Zurückgehen auf diese Differenzialansätze noch als zweckgemäß erscheinen zu lassen; als klassisches Beispiel für den letzteren Fall nenne ich die Systeme der Gastheorie, als Beispiel für ersteren die elektrodynamischen Systeme. Man hat sich da daran gewöhnt, die Erfüllung der beiden Integralprinzipien der Energie und der Gegenwirkung als das Kriterium allgemeiner mechanischer Zulässigkeit anzusehen, auch ohne daß über die Wesensgleichheit dieser Grundlage mit den Newton'schen Axiomen eine genaue Rechenschaft vorlag.

Die Aufgabe, die sich die nachfolgende Arbeit stellt, ist eine doppelte. Erstens will sie das Energieprinzip so aussprechen, daß es das Gegenwirkungsprinzip mit in sich umfaßt. Zweitens will sie zeigen, daß das so vereinigte Energie- und Gegenwirkungsprinzip die Mechanik genau so allgemein zu begründen vermag, wie die Newton'schen Axiome; hiezu wird sie in der anschaulichen Form von elementaren Beispielen die Newton'schen Axiome aus jenem Prinzipe herleiten.

Die Elementarform des gewöhnlichen Energieprinzips hat man in der Gleichung 5 des § 5. Aus dieser Elementarform entspringt die gebräuchlichere Form der Gleichung 9 des § 6 bekanntlich durch die Substitution einer Arbeitsfunktion U, welche die von den inneren Kräften des Systems geleistete Arbeit ausdrückt, ohne — was wesentlich ist — den Kraftbegriff in Anspruch zu nehmen. Natürlich bewahrt eine solche Substitution nur dann einen formalen Sinn, wenn mindestens zwei Körper vorhanden sind; da ja sonst weder von inneren Kräften noch von einer Konfiguration des Systems die Rede sein kann. Beide Formen kombinirt man zur Gleichung 9′ des § 6, wann es zweckmäßig ist, zwischen äußeren und inneren Kräften zu unterscheiden.

Aus der Form 9 entspringt das Gegenwirkungsprinzip für die inneren Kräfte. Durch dasselbe Schlußverfahren entspringen aus Form 5 die Bewegungsgleichungen für die äußeren Kräfte; selbstredend wird jede innere Kraft sofort zu einer äußeren Kraft, wenn man das Augenmerk nur auf einen einzigen Körper des Systems richtet.

Man kann also die im Art. 29 hingestellte Elementarform des Prinzips der absoluten[1]) Erhaltung der

---

1) Das Beiwort absolut möchte vornehmlich ausdrücken, daß die Auffassung des Energieprinzips losgelöst und unabhängig sein wolle von einer gewissen Willkür und Unbestimmtheit (vgl. Mach, Die Wurzel und die Ge-

Energie geradezu als die Definitionsgleichung der Kräfte ansehen. Daß diese eine Gleichung zur Definition der drei Kräfte zureicht, lehrt der Erfolg. Freilich geht in diese Definitionsgleichung noch die Masse ein, zu deren Begriffsbestimmung man sonst wieder des Kraftbegriffes bedarf; allein die Festlegung des Massenbegriffs, unabhängig vom Kraftbegriff, sehen wir im Gegenwirkungsprinzip, das hier unabhängig vom Kraftbegriff gewonnen ist. Diese letztere Bemerkung erledigt nebenbei eine begriffliche Schwierigkeit, welche, was Ernst Mach wiederholt nachdrücklich hervorgehoben hat, in dem Ansatze der Newton'schen Axiome besteht.

§ 1.

1. Sicher ist, daß das Energieprinzip für sich allein zur Grundlegung der Mechanik nicht zureicht: vielmehr muß zu demselben jedenfalls noch das Prinzip der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung als Ergänzung hinzutreten; man kann ja Systeme angeben, in welchen das Energieprinzip streng gewahrt ist, und die dennoch physikalisch unzulässig sind; (indem sie das Gegenwirkungsprinzip verletzen; es wird die Absicht des § 7 sein, das einfachste Beispiel eines solchen Systems zu behandeln).

So scheinen das Energieprinzip und das Gegenwirkungsprinzip eine weitgehende Unabhängigkeit von einander zu bewahren.

2. Andererseits aber hat man niemals zu vermuthen aufgehört, daß die beiden Prinzipien einen starken inneren Zusammenhang besitzen. Bezeichnend hierfür möchte sein können, daß das Wort causa aequat effectum ebensowohl zu dem einen wie zum anderen Prinzip in Beziehung gebracht worden ist.

3. Auch wird sicherlich gegenwärtig[1]) das Energieprinzip als das stärkere von beiden wertgeschätzt; das Gegenwirkungsprinzip läuft neben ihm einher, zum Theil von ihm unabhängig, zum Theil abhängig: eben dieses wenig bestimmte Verhältnis bedingt eine Unreinlichkeit in den Grundlagen einer auf das Energieprinzip gestellten Mechanik, während es nebenbei auch noch die Einheit darin stört.

---

schichte des Satzes von der Erhaltung der Arbeit, Prag 1872, Seite 47 ff.) bei der Beurtheilung der Geschwindigkeiten der bewegten Körper oder, was dasselbe ist, bei der Festsetzung des physikalischen Coordinatenanfangspunktes.

1) Während man wohl in früherer Zeit das Gegenwirkungsprinzip, weil es den Astronomen acht Integrale in die Bewegungsgleichungen liefert, sichtlich höher geschätzt hat als das Energieprinzip, welches nur ein einziges Integral abgibt.

4. Solche Erwägungen drängen zu der folgenden **Fragestellung: Ob es gelänge, das Energieprinzip so auszusprechen, daß es zugleich die Aussagen des Gegenwirkungsprinzips in sich berge.**

Gelingt dies, so wird man erwarten dürfen, in dem so ausgesprochenen Energieprinzip eine nothwendige und zureichende Grundlage der Mechanik gewonnen zu haben. Man wird also dann z. B., um etwa zu entscheiden, ob ein in seinen Bewegungen in integraler Form beschriebenes System physikalisch anstößig oder ob es zulässig ist, es lediglich auf seine Uebereinstimmung mit diesem einzigen Prinzipe zu prüfen haben.

5. Will aber eben dieses Energieprinzip wirklich so universell sein, so müsste es insbesonders auch befähigt sein, Newtons lex secunda, welche man schlechthin als die Newton'schen Bewegungsgleichungen zu bezeichnen pflegt, zu liefern; diese Bemerkung trifft jenes speziellere Problem[1]), welches auf der Lübecker Naturforscherversammlung in der Debatte über die Grundlagen der Energielehre zur lebhaften Erörterung stand, ohne er-

1) Ueber die Literatur dieses letzteren Problems, welches sich zuerst vor 10 Jahren Max Planck und Georg Helm fast gleichzeitig vorgelegt haben, vergleiche man Helms ausführliches Referat an die Lübecker Naturforscherversammlung (1895); dazu die kritische Würdigung durch Boltzmann (ein Wort der Mathematik an die Energetik, Wiedem. Annal. Januar 1896). Unwidersprochen blieb Plancks Deduktionsweise; (abgesehen von Einwänden, die sich Planck selbst schon gemacht hat); ich will dazu auch nur bemerken, daß Planck's Superpositionsprinzip (Göttinger Beneke-Preisschrift über das Prinzip der Erhaltung der Energie 1887, S. 146), angewandt auf rein mechanische Systeme, die Zertrennung der potentiellen Energie, also eines Skalars, in 3 selbständige, nach Raum-Richtungen geschätzte Theile fordert; was in der mathematischen Physik sonst ohne Vorbild ist; in der That, da diese Theile einzeln aufhören vollständige Differentiale zu sein, so ist hier das Superpositionsprinzip in keinem einzigen Beispiele (eines mechanischen Systems mit willkürlichen Anfangsbedingungen) einer integralen Aussage fähig. Durch diese Bemerkung will die hohe prinzipielle Bedeutung des allgemeiner aufgefaßten Superpositionsprinzips (Planck, l. c. S. 127) nicht berührt sein. In unserer Fragestellung ist nicht die lex secunda (die Bewegungsgleichungen) des Newton, sondern dessen lex tertia (das Gegenwirkungsprinzip) als das Ziel hingestellt, welches vom Energieprinzip aus zu erstreben ist. Auf dem Wege dahin müssen sich dann nebenbei die Newton'schen Bewegungsgleichungen von selbst vorfinden; dies erscheint nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß die Prinzipien der Energie und der Gegenwirkung einander ergänzen, daß dagegen durch das Energieprinzip zusammengenommen mit den Newton'schen Bewegungsgleichungen in der Mechanik prinzipiell unmöglich mehr geleistet werden kann, als durch die letzteren für sich allein; da ja aus ihnen das erstere herleitbar ist.

ledigt worden zu sein; man wird, hoffe ich, im § 5 eine befriedigende Lösung desselben sehen.

§ 2.

6. Die im Artikel 4 hingestellte Frage findet unmittelbar ihre Lösung, wenn man dem Energieprinzip die Erklärung hinzufügt: daß es für ein materielles System auch dann noch Geltung behalten soll, wenn man annimmt, daß dieses System eine konstante fortschreitende Bewegung relativ zum geometrischen Raume besitze.

7. Allgemeiner zu reden, wird man diese Erklärung lieber so aussprechen wollen: daß das Energieprinzip Geltung besitze, unabhängig von einer constanten fortschreitenden Bewegung unserer materiellen Welt relativ zum geometrischen Raume[1]).

8. Sofern wir uns beim Aussprechen des Energieprinzips dieser Erklärung ausdrücklich erinnern wollen, soll hier vom Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie die Rede sein.

9. Ich wünsche sehr, daß es mir gelingen wolle, an einigen sofort zu entwickelnden elementaren Beispielen dieses Prinzip analytisch zu verdeutlichen und den Bereich seiner Tragweite zur Evidenz zu bringen.

§ 3.

10. Man darf Werth darauf legen, daß die Wege, welche wir in den folgenden §§ einschlagen wollen, so wenig verwickelt sind, daß sie schon auf der elementarsten Stufe des Physik-Unterrichts mit Nutzen betreten werden können. Es soll dies vorweg an dem denkbar einfachsten Beispiele demonstrirt werden, der Erscheinung des centralen Stoßes zweier vollkommen elastischer und als materielle Punkte vorgestellter Kugeln.

11. m_1 und m_2 seien die Massen der Kugeln; w_1 und w_2 deren Geschwindigkeiten vor dem Stoße; ω_1 und ω_2 die Geschwindigkeiten nach dem Stoße. Die Darstellung der Stoßwirkung wird geleistet durch die Gleichungen

---

1) Oder auch, was dasselbe ist, daß das Energieprinzip Geltung besitze unabhängig von einer constanten Bewegung des Coordinatenanfangspunkts relativ zum physikalischen Raume

$$1)\qquad \frac{m_1}{2} w_1^2 + \frac{m_2}{2} w_2^2 = \frac{m_1}{2} \omega_1^2 + \frac{m_2}{2} \omega_2^2,$$

$$2)\qquad m_1 w_1 + m_2 w_2 = m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2,$$

aus denen sich die beiden Unbekannten ω_1 und ω_2 berechnen lassen.

12. Gleichung 1 ist der Ausdruck des Energieprinzips, Gleichung 2 der Ausdruck des Gegenwirkungsprinzips, welches hier als das Gesetz der Erhaltung der Bewegungsgrößen (Impulse) angesprochen zu werden pflegt. Hier ist also unsere Aufgabe, zu zeigen, daß sich aus der Erkenntnis der ersten Gleichung ohne Zuhilfenahme neuer Hypothesen die Erkenntnis der zweiten Gleichung schöpfen lasse.

13. Hiezu nehmen wir an, ein Physiker, so naiv vorgestellt, daß er von allen übrigen Prinzipien der Mechanik nicht die geringste Ahnung habe, während er sich nur im gesicherten Besitze des Prinzips der Erhaltung der lebendigen Kraft fühlen soll, beobachte das Stoßexperiment im Innern eines gleichmäßig[1] dahinsegelnden Schiffes; (die Längsrichtung des Schiffes möge die Bewegungsrichtung der Kugeln sein); er macht den einzigen Ansatz, dessen er fähig ist:

$$1)\qquad \frac{m_1}{2} w_1^2 + \frac{m_2}{2} w_2^2 = \frac{m_1}{2} \omega_1^2 + \frac{m_2}{2} \omega_2^2.$$

Aus diesem Ansatz vermag er natürlich ω_1 und ω_2 noch nicht zu berechnen.

14. Nunmehr erinnere er sich aber der Willkür, deren er sich bei diesem Ansatze in der Festsetzung der Geschwindigkeiten der Kugeln schuldig machte. In der That, sei α die — übrigens unbekannte — Fahrgeschwindigkeit des Schiffes, so ist genau ebenso berechtigt der Ansatz

$$1a)\qquad \frac{m_1}{2}\left(w_1+\alpha\right)^2 + \frac{m_2}{2}\left(w_2+\alpha\right)^2 = \frac{m_1}{2}\left(\omega_1+\alpha\right)^2 + \frac{m_2}{2}\left(\omega_2+\alpha\right)^2.$$

15. Indem er diese beiden völlig gleichberechtigten Ansätze für sein Energieprinzip von einander subtrahirt, erhält er die neue Gleichung

$$2a)\qquad m_1 w_1 \alpha + m_2 w_2 \alpha = m_1 \omega_1 \alpha + m_2 \omega_2 \alpha.$$

---

1) Man wird bemerken, daß diese Einschränkung hier übrigens nicht nothwendig ist.

Die vorübergehend eingeführte Unbekannte α fällt heraus, und es fließt unserem Physiker unmittelbar das Princip der Erhaltung der Bewegungsimpulse in der Gleichung zu

$$2) \qquad m_1 w_1 + m_2 w_2 = m_1 \omega_1 + m_2 \omega_2 .$$

So, jetzt vermag er ω_1 und ω_2 zu berechnen. Er hat also aus der Gleichung 1 lediglich dadurch, daß er an deren physikalische Aussage strenge Kritik anlegte, eine neue von ihr völlig unabhängige Gleichung schöpfen können.

16. Uebrigens muß es natürlich jedem Physiker, der seine mechanischen Prinzipien auf irdische materielle Systeme bezieht, gestattet sein, sich — etwa in Ansehung einer Eigenbewegung des Sonnensystems oder gar des ganzen Sternenhimmels im Raume — ganz in der Lage des soeben vorgestellten zu fühlen.

§ 4.

17. Anschaulich und allgemein zu reden, nehmen wir für den Augenblick die Hilfsvorstellung an, als bestünde die Außenwelt aus zwei in einander geschachtelten Räumen: einem Raume, darin wir Materielles voraussetzen und den wir als den physikalischen Raum bezeichnen wollen; und einem zweiten leer gedachten Raume, den wir den geometrischen Raum nennen.

18. Den physikalischen Raum setzen wir bei jedem vorgegebenen Probleme mindestens so groß an, daß er jedenfalls die materiellen Träger aller inneren und äußeren Kräfte in sich umfaßt, die dabei ins analytische Spiel treten.

So z. B. genügte es für das soeben durchgeführte elementare Problem, den physikalischen Raum durch ein Segelschiff zu begrenzen; für feinere Probleme wird man den physikalischen Raum so groß nehmen wollen, daß er etwa unser Sonnensystem umfaßt; wer ein Uebriges thun und sich für alle Fälle vorsehen will, darf, wie es hier geschehen soll, ihn so geräumig voraussetzen, daß etwa das ganze Milchstraßensystem und einige benachbarte Nebelflecke dazu darin Platz finden.

19. Immer lassen wir, in unserer Idee wenigstens, den physikalischen Raum sich mit den gleichförmigen — übrigens unbekannt bleibenden — Geschwindigkeiten α, β, γ durch den geometrischen Raum bewegen.

20. Und wir fordern, daß die mechanischen Prinzipien, welche die Bewegungen der materiellen Systeme bestimmen, nicht nur Geltung haben, wenn wir diese Bewegungen subjektiv abschätzen

in Bezug auf den physikalischen Raum, sondern auch Geltung behalten, wenn wir sie in objektiverer Weise abschätzen in Bezug auf den geometrischen Raum.

21. Und wir zeigen, daß in dieser objektiveren Auffassung das Energieprinzip für sich allein gerade zureicht, die Newton'sche Mechanik zu fundiren.

22. Genauer gesprochen, wählen wir im physikalischen Raume einen hiezu geeigneten Punkt Alpha [1]) als Coordinatenanfangspunkt. Jenen Punkt des geometrischen Raumes, welchen der Punkt Alpha zur Zeit $t = 0$ deckte, nennen wir Omega; er sei für uns der Coordinatenanfangspunkt im geometrischen Raume.

23. Wenn wir die Geschwindigkeiten eines Massenpunktes m in Bezug auf den Coordinatenanfangspunkt Alpha abschätzen, seien sie u, v, w genannt; sie sind alsdann, abgeschätzt in Bezug auf den Coordinatenanfangspunkt Omega, gleich

$$3)\qquad u+\alpha,\quad v+\beta,\quad w+\gamma.$$

24. Die Coordinaten des Punktes m selbst, u. zw. zur Zeit t, seien in Bezug auf den Coordinatenanfangspunkt Alpha x, y, z; sie sind alsdann in Bezug auf den Coordinatenanfangspunkt Omega

$$4)\qquad x+\alpha t,\quad y+\beta t,\quad z+\gamma t.$$

25. Dagegen sollen die Kräfte X_{ik}, Y_{ik}, Z_{ik}, welche etwa die Massenelemente m_i und m_k auf einander ausüben, nicht geändert sein durch die vorgestellte Bewegung des gesammten geometrischen Raumes durch den physikalischen Raum.

Solche Kräfte wollen wir natürliche Kräfte nennen; die Erfahrung hat uns bisher nur natürliche Kräfte kennen gelehrt; auch dann immer, wann Physiker, wie etwa Wilhelm Weber, losgelöst von der unmittelbaren Erfahrung Kraftgesetze hingestellt haben, sind es ausnahmelos natürliche Kräfte gewesen, welche sie solcherlei Kraftgesetzen zugrundegelegt haben.

26. Es dürfen also die natürlichen Kräfte X_{ik} abhängen sowohl von der Entfernung der Elemente m_i und m_k, als auch von deren relativen Geschwindigkeiten, als auch von irgend welchen denkbar anderen Umständen: nur nicht von der absoluten gleich-

---

1) Vgl. hiezu Carl Neumann's Akademische Antrittsvorlesung zu Leipzig 1869, über die Prinzipien der Galilei-Newton'schen Theorie. Namentlich auch Mach, Geschichte des Satzes v. d. Erhaltung d. Arbeit, Prag 1872, p. 47, und Heinrich Streintz, Die physikalischen Grundlagen der Mechanik, Leipzig 1883.

förmig fortschreitenden Bewegung des ganzen physikalischen Raumes durch den geometrischen.

Auch alle Maschinenzwänge, wie z. B. die Drucke starrer Oberflächen, sind demnach natürliche Kräfte.

§ 5.

27. Durch das im § 3 durchgeführte elementare Beispiel wird nun in der That genau derselbe Weg beleuchtet, welchen wir jetzt gehen wollen, um aus dem Energieprinzip allein die Newton'schen Bewegungsgleichungen (Newton's lex secunda) entspringen zu sehen.

28. Es seien der Masse m die Geschwindigkeiten u, v, w und die Kräfte X, Y, Z zugeordnet; t bezeichne die Zeit.

29. Der Ausdruck des gewöhnlichen Energieprincips, ausgesprochen für diesen einzigen Massenpunkt, wäre die Gleichung

$$5)\qquad [Xu+Yv+Zw]\,dt = d\frac{m}{2}[u^2+v^2+w^2].$$

Wir erinnern uns der Willkür, welche dieser Ansatz hinsichtlich der Abschätzung der Geschwindigkeiten u, v, w offen läßt. Wollen wir nämlich im Sinne des Artikels 23 die Geschwindigkeiten lieber in Bezug auf den geometrischen Coordinatenanfangspunkt abschätzen, so ist der Ausdruck des Energieprinzips die Gleichung

$$6)\qquad [X(u+\alpha)+Y(v+\beta)+Z(w+\gamma)]\,dt = d\frac{m}{2}[(u+\alpha)^2+(v+\beta)^2 + (w+\gamma)^2].$$

30. Die Gleichung 6 soll uns als der allgemeine analytische Ausdruck des Prinzips der absoluten Erhaltung der Energie gelten, ausgesprochen für einen einzigen Massenpunkt.

31. Setzt man darin $\alpha = \beta = \gamma = 0$, so erhält man das gewöhnliche Energieprinzip der Gleichung 5; setzt man nur $\beta = \gamma = 0$, so erhält man die Gleichung

$$7)\qquad [X(u+\alpha)+Yv+Zw]\,dt = d\frac{m}{2}[(u+\alpha)^2+v^2+w^2].$$

32. Durch Subtraktion der 5) von 7) entspringt

$$X\alpha dt = d(m\alpha u).$$

Wie nach dem Beispiele des § 3 zu erwarten war, fällt hier die Größe α wieder heraus, und man erhält die Gleichung

$$X = m\frac{du}{dt},$$

oder vermittelst der Definitionsgleichung $u = \frac{dx}{dt}$ die Gleichung

$$X = m\frac{d^2x}{dt^2} \tag{8}$$

und genau ebenso

$$Y = m\frac{d^2y}{dt^2}$$

$$Z = m\frac{d^2z}{dt}$$

33. Dies sind die N e w t o n 'schen Bewegungsgleichungen; sie enthalten in dieser Form die Aussagen der lex prima und lex secunda des N e w t o n.

§ 6.

34. Hauptsächlich um das im § 3 grob durchgeführte besondere Beispiel ein wenig analytisch zu verfeinern, zugleich auch um die lex tertia des Newton in vollständiger Form zu gewinnen, stelle ich mir hier die Aufgabe: Ohne den Umweg über die Bewegungsgleichungen zu nehmen, a u s d e m e i n z i g e n I n t e g r a l d e r E n e r g i e d i e s e c h s I n t e g r a l e d e r B e w e g u n g d e s S c h w e r p u n k t s z u s c h ö p f e n.

35. Es sei vorgegeben das materielle System der k Massen $m_1 \ldots m_k$ mit den Geschwindigkeiten $u_1 \ldots u_k$, $v_1 \ldots v_k$, $w_1 \ldots w_k$; U sei die Arbeitsfunktion der inneren Kräfte des Systems; äußere Kräfte sollen fehlen; t bezeichne die Zeit.

36. Der Ausdruck des gewöhnlichen Energieprinzips, ausgesprochen für dieses materielle System, wäre die Gleichung

$$\frac{dU}{dt} + \frac{d}{dt}\sum_{\iota=1}^{\iota=k}\frac{m_\iota}{2}\left[\left(\frac{dx_\iota}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_\iota}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_\iota}{dt}\right)^2\right] = 0; \tag{9}$$

wir erinnern uns wieder der Willkür in der Abschätzung der Geschwindigkeiten, die in diesen Ansatz eingeht. Sofern es uns nämlich beliebt, im Sinne der Festsetzungen des § 4, die Geschwindigkeiten des Systems in Bezug auf den g e o m e t r i s c h e n Coordinatenanfangspunkt abzuschätzen, lautet das Energieprinzip so

$$\frac{dU}{dt} + \frac{d}{dt}\sum_{\iota=1}^{\iota=k}\frac{m_\iota}{2}\left[\left(\frac{dx_\iota}{dt} + \alpha\right)^2 + \left(\frac{dy_\iota}{dt} + \beta\right)^2 + \left(\frac{dz_\iota}{dt} + \gamma\right)^2\right] = 0. \tag{10}$$

37. D i e G l e i c h u n g 10 i s t d e r a l l g e m e i n e a n a l y t i s c h e A u s d r u c k u n s e r e s E n e r g i e p r i n z i p s f ü r e i n v o l l s t ä n d i g e s m a t e r i e l l e s S y s t e m.

38. Setzt man darin $\alpha = \beta = \gamma = 0$, so erhält man das gewöhnliche Energieprinzip der Gleichung 9; setzt man nur $\beta = \gamma = 0$, so erhält man die Gleichung

$$11) \qquad \frac{dU}{dt} + \frac{d}{dt}\sum_{i=1}^{i=k}\frac{m_i}{2}\left[\left(\frac{dx_i}{dt}+\alpha\right)^2+\left(\frac{dy_i}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz_i}{dt}\right)^2\right] = 0.$$

39. Nach der Subtraktion der 10 von 11 fällt die Größe α geziemend aus der Gleichung heraus und es ergibt sich

$$12) \qquad \frac{d}{dt}\sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{dx_i}{dt} = 0$$

und genau ebenso
$$\frac{d}{dt}\sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{dy_i}{dt} = 0$$

$$\frac{d}{dt}\sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{dz_i}{dt} = 0.$$

40. Diese Gleichungen geben, angewandt auf einen einzigen Massenkörper, die lex prima; angewandt auf ein System von zwei Massenkörpern die lex tertia[1]) des Newton; angewandt auf ein System beliebig vieler Massenpunkte, geben sie, nach zweimaliger Integration, die sechs Integrale der Bewegung des Schwerpunktes dieses Systems.

Es braucht wohl kaum noch besonders hervorgehoben zu werden, daß man die Gleichung 10 mit der Gleichung 6 in beliebiger Weise additiv kombiniren kann; ich darf auch hiefür noch ein Beispiel skizziren. Wir nehmen also jetzt an, es sollen auf das System neben den inneren Kräften $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{Y}$, $\mathfrak{Z}$ noch die äußeren Kräfte Ξ, H, Z wirken. Es tritt dann in die Gleichung 9 noch der Arbeitseffekt der äußeren Kräfte ein, und sie lautet jetzt

$$9') \qquad \frac{dU}{dt} - \sum_{i=1}^{i=k}[\Xi_i u_i + H_i v_i + Z_i w_i] + \frac{d}{dt}\sum_{i=1}^{i=k}\frac{m_i}{2}\left[\left(\frac{dx_i}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy_i}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz_i}{dt}\right)^2\right] = 0.$$

1) Hier ist, ganz im Sinne der Newton'schen Formulirung des Gegenwirkungsprinzips, über die Kräfte noch keinerlei metaphysische Voraussetzung gemacht; insbesonders auch diese nicht, daß alle Naturkräfte in letzter Instanz Centralkräfte seien. Dies wollte betont sein, weil diese klare und vorurtheilslose Newton'sche Hinstellung des Gegenwirkungsprinzips, welche Mach geradezu die wichtigste prinzipielle Leistung Newtons nennt, in der neueren Literatur zum Theil wesentlich verändert erscheint; so schon bei Helmholtz (Wiss. Abh. I, p. 70, Z. 8 v. u.) und namentlich bei Planck (l. c., S. 162, Z. 9 v. u.).

Wiederholt man die Operationen der Artikel 36, 37, 38 und 39, so erhält man statt der Gleichungen 12 die Gleichungen

$$12') \qquad -\sum_{i=1}^{i=k} \Xi_i + \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{dx_i}{dt} = 0 \text{ etc.}$$

Diese Gleichungen kombiniren wir mit den Gleichungen 8 des § 5. Nach diesen letzteren gilt für jeden einzelnen Punkt des Systems

$$X_i = \mathfrak{X}_i + \Xi_i = m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2},$$

also umsomehr

$$8') \qquad \sum_{i=1}^{i=k} (\mathfrak{X}_i + \Xi_i) = \sum_{i=1}^{i=k} m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2}.$$

Durch Addition der Gleichungen 8′ und 12′ entspringt die Gleichung

$$\sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{X}_i = 0$$

und genau so

$$12'') \qquad \sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{Y}_i = 0 \qquad \sum_{i=1}^{i=k} \mathfrak{Z}_i = 0.$$

Setzt man $i = 2$, so hat man wieder die lex tertia des Newton, ausgesprochen für zwei Massenkörper, auf welche beliebige äußere Kräfte wirken. Doch ist das Gegenwirkungsprinzip in dieser Form für die in der Einleitung erwähnte Festlegung des Massenbegriffes nicht so glatt verwendbar wie in der durch die Gleichungen 12 gegebenen Form. In der That müßte man, um die Masse μ eines Körpers, auf den äußere Kräfte wirken, auch noch unabhängig vom Kraftbegriff festlegen zu können, ein wenig umständlich und zwar etwa so verfahren:

a) man gebe diesem Körper eine beliebige Bewegung und beurtheile seine Geschwindigkeit nach einer Raumrichtung ϱ, darin sie konstant erscheint; sie sei darin α; (die Erfahrung lehrt, daß immer eine ganze Flächenmannigfaltigkeit solcher Raumrichtungen existirt);

b) man bringe den bewegten Körper in beliebiger Weise, z. B. vermittelst eines feinen Fadens oder am einfachsten durch direkten Zusammenstoß, mit einem von der Pariser Akademie der Wissenschaften aufbewahrten Platinstück zur Wechselwirkung, und man beurtheile unmittelbar darauf die Geschwindigkeiten der beiden bewegten Körper nach der nämlichen Raumrichtung ϱ; sie seien darin a und b;

c) alsdann behafte man den besagten Körper mit dem Attribut $\mu = \frac{b}{\alpha - a}$, und nenne dieses Attribut seine Masse.

§ 7.

41. Es möchte noch nützlich sein, an einem einfachen Beispiele zu zeigen, daß unser Energieprinzip auch wirklich für sich allein zureicht, eine Entscheidung darüber zu fällen, ob ein in seinen Massen und Bewegungen in integraler Form beschriebenes physikalisches System mechanisch zulässig ist oder nicht.

42. Hiezu sei etwa ein System zweier Massen M und m vorgestellt; U sei die Arbeit, welche aufgewendet werden müßte, um die beiden Massen aus einer beliebigen Anfangs-Configuration der relativen Lagen und Geschwindigkeiten in die sofort zu bezeichnende Configuration zu bringen: Die erste Masse M soll ruhen, die zweite Masse m soll sich mit der immer gleichförmigen Geschwindigkeit V um die erste in einem Kreise herumbewegen; genau so, wie nach des Kopernikus Lehre die Erde um die Sonne. Aeußere Kräfte (also auch etwa Drucke äußerer starrer Flächen) sollen fehlen. Die Ebene des Kreises sei xy-Ebene.

43. Hier ist das gewöhnliche Energieprinzip streng gewahrt; denn es ist die Funktion U, da sie — wie immer sie auch sonst beschaffen sein möge — lediglich von den relativen Lagen und Geschwindigkeiten abhängen soll, eine Constante; die lebendige Kraft der Masse M ist Null; die lebendige Kraft der Masse m ist

$$13)\qquad \frac{m}{2}(u^2 + v^2) = \frac{m}{2}V^2,$$

also auch eine Constante.

44. Nunmehr ertheilen wir in der Idee dem ganzen System die gleichförmige Geschwindigkeit α etwa in der x-Richtung des geometrischen Raumes, und wir fragen, ob auch jetzt noch das Energieprinzip gewahrt ist.

45. U ist noch immer constant; die lebendige Kraft der ersten Masse ist gleich $\frac{M}{2}\alpha^2$, also auch constant; die lebendige Kraft der zweiten Masse ist

$$14)\qquad \frac{m}{2}\left[(u+\alpha)^2 + v^2\right] = \frac{m}{2}V^2 + \frac{m}{2}\alpha^2 + mu\alpha.$$

Hier sind die ersten zwei Glieder $\frac{m}{2}V^2$ und $\frac{m}{2}\alpha^2$ Constante; das dritte Glied $mu\alpha$ aber ist variabel wie u.

Also verletzt das System das Energieprinzip; also ist es physikalisch unzulässig und durch keinerlei, wie immer vorausgesetzten, inneren natürlichen Kräfte realisirbar.

46. In diesem einfachsten Falle war der Widerspruch gegen die mechanischen Prinzipien besonders offenkundig; wir wählten es eben wegen seiner Einfachheit, sowie wegen des historischen Interesses, das ihm anhaftet; aber in jedem noch so komplizirt vorgegebenen Falle reicht das Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie für sich allein zur Entscheidung über die mechanische Zulässigkeit desselben hin; indem es ja alle grundlegenden Prinzipien der Mechanik, das sind die drei Axiome des Newton mit Einschluß des Zusatzes von Carl Neumann und Ernst Mach in einer einzigen Integral-Aussage wiedergibt.

Göttingen, theoretisch-physikalisches Institut der Universität, Dezember 1896.

Arbeiten aus dem pathologischen Institut in Göttingen.

Vierter Bericht.

Von

J. Orth.

Vorgelegt in der Sitzung am 29. Mai 1897.

Seit meinem letzten Bericht vom 24. Oktober 1896 sind 8 Arbeiten fertig gestellt worden, darunter 4 Inaugural-Dissertationen.

1. Die wichtige Frage nach der Herkunft der in entzündeten Theilen auftretenden Zellen ist besonders an der Hornhaut studirt worden, deren Gefäßlosigkeit vor allem sie als geeignet erscheinen lassen mußte, darüber Aufschluß zu geben, in wie weit die Gewebszellen bei der Bildung der Exsudatzellen (vulgo Eiterkörperchen) betheiligt sind. Es mußte aber bald klar werden, daß auf rein histologischem Wege eine Entscheidung darüber, ob die in der entzündeten Hornhaut bei centraler Anbringung der Entzündungsreize am Rande auftretenden, in parallelen, sich gitterförmig überdeckenden Reihen angeordneten Zellen (sog. Spieße) von außerhalb eingewandert oder in der Hornhaut selbst entstanden seien, nicht oder doch nur sehr schwer geliefert werden konnte. Senftleben versuchte deshalb in Cohnheims Institut die Frage der Entscheidung näher zu bringen, indem er seiner Meinung nach todte Hornhäute, an denen er in gleicher Weise wie es vorher an den Hornhäuten lebender Thiere geschehen war, Entzündungsreize angebracht hatte, in die Bauchhöhle lebender Thiere brachte, in der Unterstellung, daß nunmehr das, was von Zellen in den transplantirten todten Hornhäuten sich später vorfände, eingewandert sein müsse. Er fand unter solchen Verhältnissen dieselben Spieße und Gitter wie in der in situ entzündeten Hornhaut und zog daraus den Schluß, daß die Zellen auch bei dieser eingewandert seien. Die Resultate dieser Experimente wurden um so mehr anerkannt und als Grundlage für weitere, in

gleichem Sinne, z.B. von Leber, angestellte genommen, als ja leicht nachzuweisen war, daß auch in leblose poröse Stoffe (Hollundermark, Schwamm, allerhand Fäden etc.) unter gleichen Verhältnissen eine Zelleneinwanderung stattfindet. So dienten diese Versuche als wichtigste Stütze für die Cohnheim'sche Entzündungstheorie, wonach die Exsudatzellen aus den Gefäßen aus- und in die Gewebe eingewanderte Leukocyten sein sollten.

Es muß Grawitz, der in neuester Zeit gegen diese Verwerthung der bezeichneten Experimente einen lebhaften Kampf eröffnet hat, zugestanden werden, daß dieselben an einem wesentlichen Mangel leiden, indem die Voraussetzung, daß Hornhaut, welche einige Tage nach dem Tode des Thieres entnommen und etwa noch auf 50° C. erwärmt wurde (Senftleben), oder welche einige Tage getrocknet wurde (Leber) todt sei, jedes Beweises entbehrt. Durch Zusammenstellung zahlreicher Beispiele von langem und unerwartetem Ueberleben ganzer Individuen oder einzelner Körperbestandtheile suchte Grawitz jene Voraussetzung zu erschüttern, indem er zugleich das Prinzip aufstellte, daß die Lebensfähigkeit nicht nur ganzer Individuen, sondern auch einzelner vom Körper losgetrennter Theile, ja einzelner Zellen mit Sicherheit nur dadurch entschieden werden könne, ob die zu prüfenden Theile unter geeigneten Verhältnissen erholungsfähig seien oder nicht.

Grawitz prüfte daraufhin jene Voraussetzung und kommt zu dem Schlusse, daß die Hornhäute in Senftleben's und Leber's Versuchen nicht todt gewesen seien, daß wirklich todte Hornhäute ganz andere Resultate der Experimente ergeben. „In der mit Arg. nitr. geätzten, alsdann durch Kochen, Sublimat, Chlorzinkwirkung oder Fäulniß wirklich abgetödteten Hornhaut ist nicht die geringste entzündliche Reaction wahrzunehmen, auch wenn man im Lymphsacke des Frosches oder in der Bauchhöhle von Kaninchen oder Meerschweinchen den Wanderzellen viele Tage lang — bis zur Resorption der Fremdkörper — Zeit zur Einwanderung läßt". „Der Satz von Senftleben und Leber, daß die todte Hornhaut nach Aetzung die gleichen Bilder der Keratitis ergiebt wie die lebende in situ ist demnach als ein Irrthum zu bezeichnen und auf mangelhafte Controlle zurückzuführen". „Da nun diese Versuche von Senftleben durch lange Jahre als einzige direkte Beweise dafür gedient haben, daß massenhafte Wanderzellen von außen in die Hornhaut eindringen könnten, so geht aus meiner Nachprüfung schlagend hervor, daß dieser Schluß unrichtig ist, daß im Gegentheil in todte Hornhaut überhaupt keine Zellen von außen eindringen und daß die von Senftleben für eingewandert

gehaltenen Formen nur an solchen Hornhäuten vorkommen, die zwar anscheinend todt, thatsächlich aber noch erholungsfähig sind". „Alle Wanderzellen, welche in einer transplantirten erholungsfähigen Hornhaut vorkommen, sind aus dem lebenden Gewebe selbst entstanden . . .". Damit ist für Grawitz erwiesen, daß die Erklärung der Zellenbilder in der entzündeten Hornhaut durch Einwanderung hinfällig ist, daß nur das Gewebe selbst dafür herangezogen werden kann, und daß, da die direkte oder indirekte Zellentheilung zur Erklärung der Bilder nicht als ausreichend befunden worden sei, demnach noch ein anderer Modus vorliegen müsse, dem die kleinzellige Infiltration zum allergrößten Theile zu verdanken sei, womit natürlich auf seine sog. Schlummerzellentheorie hingewiesen ist.

Hat nun Grawitz mit seinen Behauptungen Recht?

Zwei Punkte sind mir bei seinen Angaben vor allem auffällig. Zunächst folgende Bemerkung: „Froschhornhäute, 3 bis 4 Tage nach dem Tode des Thieres vor Fäulniß bewahrt, reagiren im Lymphsacke meist viel intensiver als ganz frisch eingebrachte, oft sind schon nach 24 Stunden fast alle Hornhautkörperchen in Spießfiguren umgewandelt". Wie? Geschädigte, aus ihren natürlichen Verhältnissen herausgerissene, im Absterben begriffene Hirnhautzellen sollen besser imstande sein, eine formative Leistung zu bieten, als ganz lebensvolle, in ihrer Ernährung ungestörte, sollen gar innerhalb 24 Stunden nicht nur sich erholt haben und zu ihren gewöhnlichen Leistungen befähigt sein, sondern auch noch eine ganz ungewöhnliche, weit über die normale hinausgehende Thätigkeit entfalten? Das ist von vornherein höchst unwahrscheinlich und es hätte nahe gelegen, den Versuch zu machen, eine andere Erklärung für die Beobachtung, deren Richtigkeit ich nicht bezweifele, zu suchen. Eine solche läßt sich aber vielleicht finden bei der Beurtheilung der 2. auffälligen Angabe von Grawitz, welche lautet „nur lebende, erholungsfähige Hornhaut kann entzündet werden, die durch Kochen, Aetzmittel und ähnliche Schädigungen wirklich abgetödtete Cornea kann wie andere todte Körper zerfallen oder eingekapselt werden; da sie keine Poren enthält, wie Schwamm oder Hollundermark, so wandern auch keine Zellen in ihr Gewebe hinein". Daß die Hornhaut keine solchen Poren enthält wie Schwamm oder Hollundermark lehrt ja freilich der Augenschein, daß sie deswegen aber überhaupt nicht für die Einwanderung von Zellen geeignete Verhältnisse darböte, dafür bringt Grawitz nicht den mindesten Beweis, im Gegentheil, er bringt selbst schon den Gegenbeweis, indem er die Beobachtungen v. Recklinghausens u. a. über Wan-

derzellen in der überlebenden Hornhaut seinen Gegnern mit Emphase vorhält. Wenn das Hornhautgewebe soweit „porös“ ist, daß Zellen in ihm herumwandern können, so ist nicht abzusehen, warum nicht auch von den Seiten her, wo das Hornhautgewebe in das Bindegewebe der Sclera übergeht, Zellen einwandern könnten! Daß es dabei nichts ausmachen wird, ob die Hornhaut lebend ist oder todt, hätten schon die Beobachtungen über Einwanderung von Zellen in Glimmerplättchen liefern können, über die erst vor nicht langer Zeit von Uhlmann wieder berichtet worden ist. Hier liegt m. E. der Grundfehler der Grawitz'schen Ueberlegungen, denn hätte Grawitz mit der Durchwanderungsfähigkeit der Hornhaut gerechnet, so hätte er vielleicht die vorher unter 1 erörterte Beobachtung so erklärt, daß in der 3—4 Tage alten Hornhaut leichter Spieße auftreten, weil sie lockerer geworden ist, so hätte er vielleicht das Auftreten von Spießen nach Einwirkung von 50° C., das Ausbleiben derselben nach Einwirkung höherer Temperatur dadurch zu erklären versucht, daß die Hornhaut im letzten Fall durch Coagulation fester und undurchdringlicher geworden ist, er hätte überhaupt bei allen Versuchsresultaten sich gefragt, welche Einwirkung wird die Versuchsanordnung für die Durchlässigkeit des Hornhautgewebes für Zellen einerseits, für die Bewegungsfähigkeit von Zellen andererseits haben. Denn auch das ist ein beachtenswerther Punkt, daß die Wanderungsfähigkeit der Zellen durch chemische Einwirkungen sowohl im positiven wie im negativen Sinne beeinflußt werden kann. Zellen können chemotactisch angelockt aber auch durch toxische Substanzen gelähmt werden.

Mußten somit von vornherein gewichtige Bedenken gegen die Darlegungen von Grawitz entstehen, so war andererseits seine Forderung doch als berechtigt anzusehen, daß von jetzt ab jeder Kritiker, welcher die Eiterkörperchen als eingewandert bezeichnet, zunächst dafür Beweise bringen muß, daß eine Einwanderung von Zellen in Hornhautgewebe überhaupt möglich ist. Dementsprechend habe ich im Sommer 1896 den Volontär-Assistenten am Institut, H. Dr. Lange veranlaßt, mit mir Experimente über die Einwanderung von Zellen in die todte Hornhaut zu veranstalten. Es wurde die Frage nach der Erholungsfähigkeit geschädigter Hornhäute zunächst nicht weiter verfolgt, sondern hauptsächlich die Grundfrage zur Lösung gestellt, ob in die sicher abgetödtete Hornhaut Zellen einwandern können und zwar wurden sowohl bloß abgetödtete Hornhäute als auch solche verwendet, welche außerdem mit Entzündungserregern versehen waren. Zur

Abtödtung wurde Formol gewählt, weil ich hoffte, dasselbe werde den inneren Bau, die Porosität der Hornhaut möglichst wenig verändern. Als ich zuletzt zur größeren Sicherheit in Formol kochen ließ, wurde, um eine Wiederaufquellung zu erzielen, in Essigsäure nachgekocht und dann ebenso wie bei den bloß mit Formol behandelten Hornhäuten in Wasser sorgfältig ausgewaschen.

Die Resultate der Untersuchungen, über die Dr. Lange unter Beibringung photographischer Beweisstücke im Centralblatt für pathologische Anatomie berichten wird, waren nun die, daß sowohl in die bloß abgetödteten als auch in die außerdem noch mit Entzündungserregern beschickten Hornhäute Zellen einwandern können, und zwar wurden in jenen leukocytenähnliche und fibroblastische Zellen gefunden d. h. die todte Hornhaut wurde organisirt wie ein Thrombus, in diesen aber nur leukocytäre Elemente, welche z. Th. durchaus dieselben Spieß- und Gitterfiguren in den Randschichten der Hornhaut bildeten, wie sie für die entzündete Hornhaut charakteristisch sind. Die in Organisation begriffenen Hornhäute hingen mit dem aus der Umgebung hervorgegangenen Granulationsgewebe zusammen, die anderen schwammen in Eiter.

Damit sind die Grawitz'schen Schlußfolgerungen für die Herkunft der Zellen in der entzündeten Hornhaut widerlegt und es bleibt nach wie vor der Stand der Frage der: es ist bewiesen, daß das Bild, welches die entzündete Hornhaut in Bezug auf die Spieß- und Gitterfiguren darbietet, ausschließlich durch Wanderzellen bewirkt werden kann, es ist erst noch zu erweisen, das dasselbe Bild ohne jede Mitwirkung von Wanderzellen erzeugt werden könne, also werden wir solange annehmen dürfen, daß die zellige Infiltration in allen entzündeten Geweben mindestens unter erheblicher Mitwirkung von eingewanderten Zellen zu stande kommt, bis uns Fälle nachgewiesen werden, in welchen die Mitwirkung von Wanderzellen sicher auszuschließen ist.

2. Der 1. Assistent, Privatdocent Dr. Aschoff hat in den von Lubarsch und Ostertag herausgegebenen Ergebnissen der allgemeinen Pathologie und patholog. Anatomie eine ausführliche zusammenfassende Arbeit über Cysten erscheinen lassen.

3. Von dem 2. Assistenten, Dr. Ophüls wird in Virchow's Archiv eine Mittheilung über Ependymitis tuberculosa erscheinen. In der Litteratur wird über Veränderungen am Ependym bei Meningitis tuberculosa berichtet, die als chronisch entzündete angesehen wurden und bei gut ausgeprägten Fällen in einer Granulirung des Ependyms bestanden, aber in vereinzelten Fällen

wurden auch die Ependym-Knötchen direkt als Tuberkel angesprochen. Auch in einigen der gebräuchlichen Lehr- und Handbücher wird das Vorkommen von Tuberkeln am Ependym erwähnt, jedoch meistens als eine seltene Erscheinung bezeichnet. Genauere Untersuchungen sind anscheinend überhaupt nie gemacht worden. Ich veranlaßte deshalb Herrn Ophüls im Anschluß an einen Fall, bei welchem ich Tuberkel mit zahlreichen Bacillen im Ependym des 3. Ventrikels gefunden hatte, alle vorkommenden geeigneten Fälle auf das Vorhandensein von Ependymtuberkeln zu untersuchen. Untersucht wurden bis jetzt 11 Fälle ausgesprochener tuberculöser Meningitis. Jedesmal fanden sich eben sichtbare bis stecknadelkopfgroße, graue, durchsichtige Knötchen, besonders reichlich am Boden der Vorderhörner, zu beiden Seiten des Septum pellucidum, in den Recessus des 3. und 4. Ventrikels. Einmal sah man an einem gehärteten Präparat, das wir der Güte des Herrn Dr. Benda, Berlin verdankten, an einzelnen Knötchen centrale Verkäsung, einmal waren Hämorrhagien in der Umgebung der Knötchen vorhanden. In allen Fällen ließen sich in den Knötchen Tuberkelbacillen nachweisen und zwar gewöhnlich in reichlicher Anzahl.

Man kann eine oberflächliche und eine tiefe Tuberkulose des Ependyms unterscheiden. Auch bei den kleinsten Knötchen der ersten Art fand sich an der Oberfläche ein Epitheldefect, durch den anscheinend die Bacillen von dem Ventrikel her eingedrungen sind; auch Faltenbildungen, normale oder pathologische, scheinen die Ansiedelung der Bacillen zu begünstigen; bei den Tuberkeln der 2. Art lagen die Bacillen zuerst in den Lymphscheiden der kleinen Ependymgefäße. In beiden Fällen entsteht eine Zellanhäufung in der Umgebung der inficirten Stelle, wodurch an der Oberfläche ein papillärer oder fungöser Vorsprung, in der Tiefe ein allmählicher Verschluß des centralen Gefäßes und bei weiterem Wachsthum auch Zerstörungen im eigentlichen Ependymgewebe und an der Oberfläche bewirkt werden. Die Zellanhäufung besteht zum Theil aus Zellen, welche Leukocyten und Lymphocyten gleichen, einen hervorragenden Antheil an derselben nehmen aber, besonders bei den oberflächlichen Formen, große Zellen mit bläschenförmigen auffallend unregelmäßig gestalteten Kernen, die wohl als Abkömmlinge der Gewebszellen zu betrachten sind. Bei den perivasculären Tuberkeln wurde centrale Verkäsung und in ganz seltenen Fällen Riesenzellenbildung beobachtet.

Die Gliafasernetze fallen bei der perivasculären Tuberkulose schon bald einer Zerstörung anheim, während sich eine solche in

bedeutenderem Maßstabe nur bei besonders großen oberflächlichen Tuberkeln findet. Die größeren Gefäße des Ependyms zeigen gewöhnlich in ihrer Wand und in den perivasculären Lymphräumen zahlreiche Lymphocyten und polynucleäre Leukocyten, doch ließen sich an solchen Stellen niemals Tuberkelbacillen nachweisen.

Das gegenseitige quantitative Verhalten der oberflächlichen und perivasculären Ependymtuberkel ist ein sehr wechselndes in den einzelnen Fällen; manchmal waren wenigstens an einzelnen Stellen des Ependyms nur oberflächliche Veränderungen vorhanden.

Eine besondere Erwähnung verdient ein Fall, bei dem es sich hauptsächlich um perivasculäre Veränderungen handelte. Es fanden sich hier in den Tuberkeln ganz enorme Mengen von Tuberkelbacillen und fast ausschließlich polynucleäre leucocytäre Zellen, so daß die Herdchen die größte Aehnlichkeit mit kleinen Absceßchen hatten. Andere Bakterien als Tuberkelbacillen ließen sich aber hier ebensowenig nachweisen, wie bei einigen anderen Fällen, die daraufhin untersucht wurden.

4. Dr. Gaylord hat die schon im vorigen Bericht erwähnten Arbeiten über das Fibrin an entzündeten serösen Häuten weiter geführt und zum Abschluß gebracht. Der Nachweis von Epithelzellen an abgezogenen frischesten Fibrinhäutchen menschlicher Lungen gelang wohl, aber entgegen der Angabe Neumann's hauptsächlich an der unteren Seite, und wiederholt wurde dann auch der Befund eines ausgedehnten Epithelbelags unter dem Fibrin an den Schnitten von solchen Lungen dicht neben den Stellen erhoben, von wo das Häutchen abgezogen worden war.

An in die Pleurahöhle fertig eingebrachtem, mit Formol fixirtem, theilweise auch nach Weigert gefärbtem Fibrin hatte G. schon vor meinem letzten Bericht wahrgenommen, daß das eingebrachte Fibrin von einer dünnen Schicht lockeren, feinfaserigen, offenbar an Ort und Stelle entstandenen Fibrins seitlich und an der freien Fläche umhüllt wird. Das eingebrachte Fibrin wird durch einwachsende Fibroblasten und Gefäße organisirt und zeigt ähnliche hyaline Bänder, wie sie von Neumann für die hyaline Degeneration als charakteristisch angegeben wurden. Das normale Pleuraepithel kann unter dem Fibrin noch erhalten sein, sehr bald zeigt es am Rande der Fibrinmassen Wucherungserscheinungen und nach 8 Tagen fand sich stets ein zusammenhängender Ueberzug von epithelähnlichen Zellen über der gesammten Fibrinmasse, welcher am Rande deutlich mit dem normalen Epithel zusammenhing. Es fehlen auch nicht die in meinem Vortrag (s. Nachr. 1896) schon erwähnten, der alten Pleuraoberfläche in dem Organisationsgewebe

entsprechenden Räume (Spalten) mit doppelseitigem Epithelbelag und es konnte gezeigt werden, daß nur da ein Hervorsprießen von Bindegewebe stattfand, wo eine Lücke im Epithel entstanden war.

Es hätte nun gegen diese Experimente eingewendet werden können, daß fertiges, durch Formol etc. verändertes Fibrin eingebracht worden war, daß die hyalinen Bänder in diesem künstlich erzeugt worden seien und daß überhaupt solches Fibrin ganz anders wirke wie in der serösen Höhle selbst entstandenes. Es wurden deshalb die Experimente vervollständigt durch solche, bei welchen das Fibrin ganz frisch aus Pferdeblutplasma durch Fibrinferment erzeugt war, sowie durch solche, bei welchen Flüssigkeiten (Pferdeblutplasma und Fibrinferment oder auch Pferdeblutplasma allein) in die Pleurahöhle gebracht wurden, aus welchen sich dort erst Fibrin bildete. Die Resultate waren dieselben wie beim Einbringen von fertigem Fibrin, auch hier trat Organisation ein, und soweit sie bestand, zeigten sich auch hyaline Bänder, auch hier bildete sich ein Epithelüberzug von dem normalen Epithel aus. Besonders klar zeigte sich diese Epithelbildung in einem Falle, wo ein relativ großes Gerinnsel nur an einer kleinen Stelle Organisation zeigte und doch (1 Woche nach der Operation) die ganze Oberfläche mit einer einschichtigen Epithellage überzogen war.

Es darf also danach als feststehend betrachtet werden, daß weder die hyalinen Bänder Neumann's noch ein etwaiger Ueberzug von epithelialen Zellen gegen die exsudative Natur von Fibrin sprechen kann, und daß unter dem Fibrin liegende epithelartige Zellen nicht umgewandelte Lymphgefäßendothelien sein müssen, sondern die Reste des normalen Epithels sein können, auch dann, wenn bereits eine weitgehende Organisation des Fibrins eingetreten ist, welche übrigens, wie noch bemerkt sei, in den Experimenten nicht nur von unten her, sondern, wenn auch in geringem Maße, auch von oben her stattfand, so daß also mit den Epithel-Zellen auch Fibroblasten über das Fibrin hinübergewachsen sein müssen.

Die weitere Untersuchung an tuberculösen Pleuren mit Hülfe der Orceïnfärbung hat immer ergeben, daß die hyalinen Bänder stets außerhalb der elastischen Fasern lagen, also in dem neugebildeten Gewebe, wodurch die Annahme einer degenerativen Entstehung derselben immer zweifelhafter wird.

Die Arbeit wird, mit Photogramm-Reproduktionen ausgestattet, in dem amerikanischen Journal of experim. medicine erscheinen.

5. A. Hollefeld hat in seiner Dissertation, Beitrag zur

Kenntniß der compensatorischen Leberhypertrophie beim Menschen, 1896, 8 Fälle verwerthet. Während 7 mal eine Vergrößerung der einzelnen Läppchen mit mehr oder weniger ausgesprochener und ausgedehnter Vergrößerung von Leberzellen vorhanden war, wurde 1 mal beides vermißt, so daß die Vergrößerung lediglich durch eine Vermehrung der Zahl der Läppchen bedingt wurde. Es handelte sich um einen 66 jährigen Mann, bei welchem der rechte Leberlappen durch einen großen Echinococcus zur Atrophie gebracht, während der linke Lappen stark hypertrophirt war. Die einzelnen Läppchen waren hier weniger gut abgrenzbar und zeigten die sonderbarsten Gestaltungen; sie enthielten im Centrum Pigment, in der Peripherie Fett in den Zellen. 3 mal war ein Echinococcus im rechten Lappen, 1 mal syphilitische Atrophie, 1 mal fibröse Atrophie desselben bei Cholelithiasis und chronischer Cholecystitis Ursache der compensatorischen Hypertrophie des linken Lappens; 1 mal saß die fibröse Atrophie links, die Hypertrophie rechts, 2 mal waren partielle Hypertrophien (einmal das Lobus infer. ant.) bei Stauungshyperämie, aber nicht ganz klaren ätiologischen Verhältnissen vorhanden. Zum Schlusse polemisirt der Verf. gegen den von Ponfick eingeführten Ausdruck Recreation für derartige Vorgänge, da es sich gar nicht um Wiederherstellung der Leber als Organ, sondern nur um eine Neubildung von Lebergewebe ohne typische Organanordnung handelt; das wird am besten mit dem lange gebräuchlichen Namen compensatorische Hypertrophie bezeichnet.

6. In der Dissertation von B. Metterhausen, Ueber Combination von Krebs und Tuberkulose, 1897, sind 3 neue Fälle dieser Combination mitgetheilt. In dem 1. fand sich die Tuberkulose neben und in einem Colonkrebs, welcher einer 33 jähr. Frau exstirpirt worden war. Vermuthlich bestand geringe Lungenspitzen-Tuberkulose. Verf. nimmt primären Krebs, secundäre Tuberkulose an. In den beiden anderen Fällen fand sich bei der Sektion Pyloruskrebs mit Tuberkulose der regionären Lymphdrüsen, einmal auch der Leber. Es wird eine alte Tuberkulose angenommen, die durch die Krebsbildung neu angefacht wurde (frische Tuberkulose der Leber). Bemerkenswerth ist, daß in allen Fällen histologisch deutlich Tuberkulose mit Riesenzellenknötchen und Verkäsung gefunden wurde, daß aber, wie es auch anderen Untersuchern solcher Combinationen gegangen ist, die Bacillensuche negativ ausgefallen ist.

7. H. Volger, Die „Stückchen-Diagnosen“ des pa-

thologischen Instituts in Göttingen vom 1. April 1878 bis 20. Januar 1897. Dissertation, 1897.

Die mikroskopische Untersuchung kleiner aus dem Uterus herausgeschnittener oder mit dem scharfen Löffel ausgeschabter Gewebsstückchen zum Zweck der Diagnosenstellung, kurz „Stückchen-Diagnose" genannt, hat für die Gynäkologie immer größere Bedeutung gewonnen. Gelegentlich einer Discussion über die Bedeutung der Stückchen-Diagnose in einer ärztlichen Gesellschaft in Berlin hat ein Gynäkologe, Prof. Winter, behauptet, die schwerwiegendste Opposition liege grade da, „wo wir sie am wenigsten erwarten sollten und am wenigsten gern sehen: bei den pathologischen Anatomen". „Und doch ist diese Opposition, so fährt er fort, begreiflich; sie mag schon darin liegen, daß den Anatomen diese Stückchen-Diagnose überhaupt nicht sympathisch ist; sie beruht wohl noch mehr darauf, daß ihnen dieses Material in frischem Zustande nicht in so ausgiebiger Weise zur Verfügung steht, um sich mit den einschlägigen Veränderungen genügend betraut zu machen; sie beruht aber vor allem darauf, daß ihnen gewisse Formen des Uteruskrebses (Adenoma malignum) nicht bekannt genug sind." Ich weiß nicht, wo der Redner diese Erfahrungen mit pathologischen Anatomen gemacht hat, vermisse jedenfalls jeglichen Beweis für diese — merkwürdigen Behauptungen und protestire dagegen, daß in dieser Weise Erfahrungen, die vielleicht in kleinstem Kreise gemacht worden sein mögen, ohne weiteres auf die Allgemeinheit der pathologischen Anatomen übertragen werden und erkläre nach meiner Kenntniß der Verhältnisse die sämmtlichen Behauptungen für völlig unberechtigt. Insbesondere trifft keine derselben auf mich und das von mir geleitete Institut zu.

Um eine Uebersicht über unsere Stückchen-Diagnosen nach Zahl und Werth zu erhalten, habe ich Herrn Volger veranlaßt, aus unseren Büchern eine Zusammenstellung derselben zu machen. Es wurden seit dem Beginn meiner Thätigkeit in Göttingen, seit dem 1. April 1878, 278 Stückchen, die dem Uterus lebender Frauen entstammten, untersucht. 46 kleine Schleimpolypen und 9 Fälle von einfacher Hypertrophie der Muttermundslippen wurden nicht weiter berücksichtigt, so daß die Zusammenstellung sich auf 223 Fälle bezieht. In den ersten Jahren war das Material spärlich (von 1878—1888 24 Fälle), erst seit dem Jahre 1888/89 hat es sich vermehrt; 1894/95 kamen 52 Fälle, 1895/96 35 F. und 1896/97 bis 20. Januar 17 F. vor. In den letzten 9 Jahren (das letzte nicht ganz vollständig) wurden also 199 Stückchen untersucht. Es kamen im Laufe der Zeit natürlich verschiedene Untersuchungs-

methoden in Anwendung, jetzt werden behufs Anfertigung von Schnitten die Stückchen über Nacht in Formol-Müller gelegt, dann flüchtig abgewaschen und mit dem Gefriermikrotom geschnitten. Fast alle gestellten Diagnosen wurden von mir controllirt; eine kleine Anzahl wurde in meiner Abwesenheit von den Assistenten allein gestellt. Bei der Beurtheilung des Werthes der Diagnosen ist zu beachten, daß bei vermutheter maligner Neubildung ein negatives Resultat der Stückchen-Diagnose nicht unbedingt maßgebend sein kann, da der Löffel zufällig hauptsächlich wenig veränderte Theile der Schleimhaut herausbefördern kann. Darum ist es auch erforderlich, nicht nur einige der herausbeförderten Stückchen, sondern grade wenn die histologische Diagnose mit der klinischen nicht stimmen will, möglichst alle Stückchen zu untersuchen. Für die Sicherheit der Diagnosen ist es, wieder grade bei dem Verdacht auf maligne Neubildung, von großem Vortheil, wenn recht tief geschabt wird, so daß womöglich etwas Muskulatur in den Stückchen vorhanden ist, damit man die Beziehungen einer etwa vorhandenen Neubildung in der Schleimhaut zu dem darunter liegenden Myometrium feststellen kann. In einer Anzahl unserer Fälle konnte von uns selbst die Stückchen-Diagnose an dem später exstirpirten Uterus kontrollirt werden, wegen der übrigen wurde mit Hülfe der behandelnden Aerzte bezw. der hiesigen Frauenklinik eine Umfrage nach dem weiteren Ergehen der Patientinnen veranstaltet. Nicht über alle Fälle konnten Nachrichten gesammelt werden, doch gelang dies für eine große Zahl, insbesondere für die große Mehrzahl der wichtigeren Fälle. Kurze Angaben über die einzelnen Fälle hat Herr Volger zusammengestellt.

Im Einzelnen wurde 33[1]) mal Carcinom diagnosticirt; Cervicalkrebse kamen in 22 Fällen vor, von welchen 19 verfolgt werden konnten, alle ergaben Bestätigung der Diagnose, welche 9 mal auf Plattenepithelkrebs lautete. Von 10 Fällen mit Corpuskrebs konnten 9 verfolgt werden; nur in 1 Fall wurde die Diagnose durch den Verlauf nicht bestätigt, hier war aber die Diagnose ohne genügende Begründung erst bei einer zweiten Untersuchung in meiner Abwesenheit durch einen Assistenten gestellt worden. In einem Falle war die Diagnose bei einem Recidiv nach Exstirpation des krebsigen Uterus gestellt worden.

In diesen Fällen war schlechtweg Carcinom diagnosticirt worden; inwieweit sich darunter adenomatöse Formen befanden, ist nicht mehr festzustellen, dagegen ist in 12 Fällen ausdrücklich

---

1) In der Dissertation steht in Folge eines Druckfehlers 35.

die Diagnose Adenocarcinom bezw. malignes Adenom gestellt und in 7 von den 9 Fällen, über welche weitere Nachrichten vorliegen, bestätigt worden. Bei 1 Patientin ist am Uterus nicht alles in Ordnung, doch Krebs nicht festzustellen, 1 Patientin befindet sich wohl. Zu bemerken ist, daß die Stückchen, an welchen in 1 Falle malignes Adenom diagnosticirt wurde, von einer weichen Geschwulst der Portio stammten; 15 Monate später war ein inoperabeles Cervix-Carcinom vorhanden.

Von den festgestellten 4 Sarcomen saßen 2 in der Cervix, 2 im Corpus; sie wurden sämmtlich durch die Operation bestätigt. In 1 anderen Falle konnte nur erklärt werden, daß der Befund der klinischen Annahme einer jauchig zerfallenden Geschwulst nicht widerspreche; am exstirpirten Uterus fand sich ein Riesenzellen enthaltendes Sarcom.

Ueber 2 sog. Deciduome (Chorionkrebse), die an Stückchen diagnosticirt und später am Uterus untersucht wurden, hat Dr. Aschoff im Archiv für Gynaec. 50 berichtet.

13 mal wurde der Befund zu einer sicheren Diagnose einer malignen Neubildung für nicht ausreichend erklärt. Unter den weiter zu verfolgenden 6 Fällen ist in der That 5 mal kein weiteres Zeichen einer malignen Neubildung hervorgetreten, nur 1 mal fand sich an dem später exstirpirten Uterus eine krebsige Neubildung, die aber ganz von Eiterkörperchen durchsetzt war, was an den ausgeschabten Stückchen, die keine Muskulatur enthielten, die Diagnose erschwert hatte.

In 8 Fällen wurde einfaches bezw. polypöses Adenom diagnosticirt, obwohl 3 mal in den klinischen Berichten direkt Verdacht auf Carcinom ausgesprochen war. Unsere Diagnose wurde in den 6 verfolgbaren Fällen (darunter 2 der verdächtigen) durch den weiteren Verlauf, einmal auch an dem exstirpirten Uterus bestätigt. In diesem Falle war das untersuchte Stückchen einer Blumenkohlgeschwulst an der vorderen Lippe entnommen. Es kam noch eine 2. gutartige Zottengeschwulst (Epithelioma papillare) von der Portis vaginalis einer 32 jährigen Frau zur Untersuchung, welche jetzt, nach 16 Jahren, noch gesund ist.

Die Diagnose Granulationsgewebe wurde 3 mal an aus dem Cervicalkanal stammenden Stückchen gestellt und 38 mal Erosionen des Muttermundes festgestellt. In 24 der letzten Fälle war dabei klinisch ein mehr oder weniger großer Verdacht auf Krebs vorhanden. 27 Fälle, darunter 18 verdächtige konnten controllirt werden, alle unsere Diagnosen wurden durch den Verlauf als richtig erwiesen.

Am häufigsten (in 70 Fällen) lautete die Diagnose Endometritis productiva, auch in 27 Fällen, bei welchen von den behandelnden Aerzten Verdacht auf Krebs geäußert war. Weitere Nachrichten gingen von 48 Patientinnen, darunter 21 verdächtigen, ein und auch hier wurde durchweg unsere Diagnose bestätigt.

Es folgen 4 Fälle, bei welchen der Befund an den übersandten, aus dem Uterus stammenden Massen, ein besonderer war: 1 mal ein Gerinnsel mit Leukocyten und rothen Blutkörperchen, 1 mal Plattenepithel mit Eiterkörperchen und Schimmelpilzen, 1 mal Fibringerinnsel. Der 4. Fall ist besonders interessant, denn das im Februar 1895 übersandte Stückchen enthielt Tuberkel mit Riesenzellen und Bacillen; das jetzige Befinden der Frau ist ganz gut, keine Tuberkulose sonst nachweisbar. 11 mal konnten wir die ausgesprochene Vermuthung, daß die Stückchen Abortreste seien, bestätigen, 13 mal, wo nichts davon mitgetheilt war, wurde derselbe Nachweis geführt. In den übrig bleibenden 10 Fällen wurde 1 mal in der übersandten Geschwulst ein Blutklumpen, 5 mal Produkte der Menstruation erkannt, 4 mal sagen die Protokolle nur, daß an den vom Uterus entfernten Massen keine pathologische Veränderung zu sehen war.

Zum Schluß stellt Verf. die Fälle, bei welchen die Diagnosen haben controllirt werden können, in folgender Weise zusammen: es wurden diagnosticirt

übereinstimmend mit der klinischen Annahme 43 maligne Neubildungen; als richtig erwiesen sich bisher 40 dieser Diagnosen;

entgegen der klinischen Vermuthung als nicht krebsige Erosionen 17 Fälle mit Bestätigung sämmtlicher Diagnosen;

entgegen der klinischen Vermuthung als einfache hyperplastische Endometritis 21 Fälle, welche sich ebenfalls ohne Ausnahme bestätigen ließen;

entgegen der klinischen Annahme als einfaches Adenom 2 Fälle, in denen sich die Diagnose als richtig erwies.

Auch in den übrigen controllirbaren Fällen von gutartiger Erkrankung, in welchen die klinische und histologische Diagnose übereinstimmten, war nach dem weiteren Verlauf eine Bestätigung der Diagnosen zu constatiren.

8. Durch die seitherigen Untersuchungen besonders von Langhans und Lubarsch war nur bei der Minderzahl der untersuchten Geschwülste Glycogen nachgewiesen worden, ich veranlaßte deshalb auf Grund der entgegenstehenden Angaben Verneuils und Braults Herrn Behr zu Controlluntersuchungen, deren Resultat derselbe in seiner Dissertation, Ueber das Vorkommen von

Glycogen in Geschwülsten, 1897, niedergelegt hat. Es kamen im Ganzen von einwandfreiem Material 51 Geschwülste zur Untersuchung, 29 Carcinome, 17 Sarcome, 2 Endotheliome, 2 Deciduome, 1 Myxochondrom, und es konnte in 32 derselben Glycogen in mehr oder weniger großer Menge nachgewiesen werden.

Im Einzelnen gestalteten sich die Befunde folgendermaßen: von 11 Plattenepithelkrebsen enthielten 10 Glycogen; der 11. Tumor war von auswärts zugeschickt worden, also relativ spät zur Untersuchung gekommen; unter 8 Brustkrebsen fanden sich 3 glycogenhaltige; es waren weiche Krebse, die Scirrhen waren sämmtlich frei von Glycogen; 1 schnell gewachsener Hodenkrebs enthielt viel Glycogen, dagegen fehlte dasselbe bei den Krebsen des Magendarmkanals und des Pankreas, die bei Sectionen gewonnen worden waren. Gefunden wurde Glycogen in den beiden Endotheliomen und Deciduomen, in dem Myxochondrom (in Knorpelzellen), sowie in 13 der 17 untersuchten Sarcome, welche theils reine, theils Mischsarcome waren. Auffällig war der negative Befund in einem rapide gewachsenen weichen Oberarmsarcom eines 11 jährigen Mädchens.

Das Glycogen fand sich in Schollen und Kugeln, häufig in Gestalt von Halbmonden, welche dann in benachbarten Zellen gleiche Anordnung zeigten. Stets war das Glycogen in Zellen enthalten, nur einmal fand es sich auch im interstitiellen Gewebe. Bei der Beurtheilung der Befunde ist zu beachten, daß die Löslichkeit des Glycogen in Wasser und verdünntem Alcohol eine verschiedene sein kann; für Langhans' Angabe, daß in Knochentumoren eine schnelle Lösung stattfindet, scheint das erwähnte Sarcom eines Kindes zu sprechen. Mit Langhans entgegen Brault schreibt der Verf. der postmortalen Zersetzung des Glycogen eine große Bedeutung zu, zumal in den Fällen, wo eine Verjauchung der Geschwülste vorhanden ist. Das Alter der Patienten hat nur geringen Einfluß, noch weniger der allgemeine Ernährungszustand.

Nach seinen Befunden stellt sich Verf. zwischen Langhans und Lubarsch einer- Brault andererseits, da er das Glycogen häufiger wie jene, besonders auch in Sarcomen, Mammacarcinomen, Deciduomen, aber nicht so regelmäßig wie dieser gefunden hat. Brault gegenüber wird betont, daß eine dunklere diffuse Färbung der Zellen noch nicht als Beweis für Glycogengehalt anerkannt werden könne und in Betreff der negativen Befunde wird darauf hingewiesen, daß das Glycogen oft nur an umschriebener Stelle im Tumor angehäuft ist, so daß nur zahlreiche, von verschiedenen Abschnitten desselben entnommene Stücke sicheres Resultat er-

geben können. Je schneller ein Tumor wuchs, um so eher kann man Glycogengehalt erwarten.

Einen weiteren interessanten Befund ergaben die Plattenepithelkrebse, indem nicht nur in den Krebswucherungen selbst (hauptsächlich in den peripherischen Schichten der Perlkugeln), sondern auch, was schon länger bekannt war, in der Epidermis da, wo die Interpapillartheile am Rande des Tumors zapfenartig verlängert erschienen, sowie, was mittlerweile auch von Brault angegeben worden ist, in der Wurzelscheide der Haarbälge, nicht innerhalb des Tumors, sondern in der näheren und selbst weiteren Umgebung desselben, reichliche Mengen von Glycogen gefunden wurden. Da nach Barfurth die Wurzelscheiden bei Embryonen und an solchen Haaren, welche stark wachsen, Glycogen enthalten, und da für die Epidermis wohl eine ähnliche Annahme gemacht werden kann, so liefern die Befunde den Beweis, daß in der Umgebung der Hautkrebse ein beschleunigtes Wachsthum an Epidermis und Haarwurzelscheiden stattfindet. Daß dieses verstärkte Wachsthum nicht auf die Umgebung eines epithelialen Tumors beschränkt ist, beweist der Befund von Wurzelscheidenglycogen über einem selbst glycogenfreien Sarcom und in (2) Fällen von Hautlupus.

Ueber lineare Formen mit ganzzahligen Variabeln.

Von

A. Hurwitz in Zürich,

correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft.

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1897 von D. Hilbert.)

Herr Minkowski hat in seinem Buche „Geometrie der Zahlen" den folgenden, durch seinen elementaren Charakter, sowie durch seine vielfältige Anwendbarkeit bemerkenswerthen Satz aufgestellt und bewiesen[1]):

„In n ganzen homogenen linearen Formen mit n Variabeln, mit beliebigen reellen Coefficienten und einer von Null verschiedenen Determinante Δ kann man den Variabeln immer solche ganzzahlige Werthe, die nicht sämmtlich Null sind, geben, daß dabei alle Formen absolute Beträge $\leqq \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta}$ erlangen".

Für diesen Satz theilte mir Herr Minkowski einen von Herrn Hilbert herrührenden rein arithmetischen Beweis mit, der in der zweiten Lieferung der „Geometrie der Zahlen" aufgenommen werden soll. Durch diese Mittheilung angeregt, fand ich einen weiteren auf ähnlichen Principien beruhenden Beweis, der

---

1) H. Minkowski: „Geometrie der Zahlen" (Leipzig 1896) pag. 104. Was die Anwendungen des Satzes auf die Theorie der quadratischen Formen und die Theorie der algebraischen Zahlkörper angeht, so vergleiche man § 41—44 des citirten Werkes, ferner Herrn Minkowski's Abhandlung: „Ueber die positiven quadratischen Formen und über kettenbruchähnliche Algorithmen", Crelle's Journal, Bd. 107, pag. 278 ff., und den von Herrn Hilbert der Deutschen Mathematiker-Vereinigung erstatteten Bericht: „Die Theorie der algebraischen Zahlkörper" Satz 42—47, Satz 50.

mit sehr einfachen Hülfsmitteln operirt und sich durch seine Kürze empfiehlt. Die folgenden Zeilen sind der Darlegung dieses Beweises gewidmet.

I.

Es seien

$$f_i = a_{1i}u_1 + a_{2i}u_2 + \cdots + a_{ni}u_n \qquad (i = 1, 2, \cdots n) \tag{1}$$

n ganzzahlige lineare Formen der Variabeln $u_1, u_2, \cdots u_n$. Die Determinante dieser Formen, deren absoluter Werth mit

$$\text{abs.}\ |a_{ki}| = D \tag{2}$$

bezeichnet werde, wird von Null verschieden vorausgesetzt.

Den Begriffsbestimmungen Kroneckers entsprechend mögen zwei lineare ganzzahlige Formen φ, ψ der Variabeln $u_1, u_2, \cdots u_n$ congruent modulis $f_1, f_2 \cdots f_n$ heißen, in Zeichen:

$$\varphi \equiv \psi\ (\text{modd.}\ f_1, f_2, \cdots f_n), \tag{3}$$

wenn die Differenz $\varphi - \psi$ darstellbar ist in der Gestalt

$$\varphi - \psi = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \cdots + x_n f_n, \tag{4}$$

wo $x_1, x_2, \cdots x_n$ ganze Zahlen bezeichnen. Im anderen Falle heißen φ und ψ incongruent modulis $f_1, f_2, \cdots f_n$. Den wesentlichsten Stützpunkt für den zu erbringenden Beweis bildet nun der Satz:

Die Anzahl der modulis $f_1, f_2, \cdots f_n$ incongruenten Linearformen beträgt D.

Dieser Satz ist in anderer Form schon verschiedentlich bewiesen worden[1]). Doch möge hier der Vollständigkeit wegen eine kurze Begründung desselben Platz finden.

Bezeichnet k eine der Zahlen $1, 2, \cdots n$, so besitzt die Congruenz

$$\delta_k u_k + \delta_{k,k+1} u_{k+1} + \cdots + \delta_{k,n} u_n \equiv 0\ (\text{modd.}\ f_1, f_2, \cdots f_n), \tag{5}$$

in welcher die ganzen Zahlen $\delta_k, \delta_{k,k+1}, \cdots \delta_{k,n}$ als Unbekannte anzusehen sind, solche Lösungen, in welchen δ_k eine positive Zahl (nicht Null) ist. Denn sicher ist $Du_k \equiv 0$ (modd. $f_1, f_2, \cdots f_n$). Unter den Lösungen von (5) wähle man eine solche, in welcher δ_k positiv und möglichst klein ist und setze nun

$$g_k = \delta_k u_k + \delta_{k,k+1} u_{k+1} + \cdots + \delta_{k,n} u_n \qquad (k = 1, 2, \cdots n) \tag{6}$$

---

1) Vgl. z. B. Frobenius: „Theorie der linearen Formen mit ganzen Coefficienten", Crelle's Journal, Bd. 86, pag. 174 ff.

Ist φ eine beliebige ganzzahlige Linearform, so kann man die ganzen Zahlen $t_1, t_2, \cdots t_n$ so wählen, daß die Form

$$(7) \qquad \varphi - t_1 g_1 - t_2 g_2 - \cdots - t_n g_n = c_1 u_1 + c_2 u_2 + \cdots + c_n u_n$$

den Bedingungen

$$(8) \qquad 0 \leqq c_1 < \delta_1, \quad 0 \leqq c_2 < \delta_2, \quad \cdots \quad 0 \leqq c_n < \delta_n$$

genügt. Ferner können zwei verschiedene diesen Bedingungen genügende Formen

$$(9) \qquad c_1 u_1 + c_2 u_2 + \cdots + c_n u_n$$

nicht congruent sein modd. $f_1, f_2, \cdots f_n$, weil durch Subtraction derselben eine Form erhalten würde, deren Existenz durch die Bestimmungsweise der Formen g_k ausgeschlossen ist.

Hieraus folgt, daß jede Linearform φ einer und nur einer der $\delta_1 \delta_2 \cdots \delta_n$ Formen (9), die durch die Ungleichungen (8) charakterisirt sind, congruent ist. Insbesondere ist jede modulis $f_1, f_2, \cdots f_n$ der Null congruente Form in der Gestalt $t_1 g_1 + t_2 g_2 + \cdots t_n g_n$ darstellbar und hieraus geht hervor, daß nicht nur die Formen g_1, $g_2, \cdots g_n$ durch die Formen $f_1, f_2, \cdots f_n$, sondern auch umgekehrt diese durch jene ganzzahlig ausgedrückt werden können. Daher stimmen die absoluten Werthe der Determinanten der beiden Formensysteme überein, und es ist also die Anzahl $\delta_1 \delta_2 \cdots \delta_n$ der modulis $f_1, f_2, \cdots f_n$ incongruenten Linearformen gleich D.

II.

Es sei $r+1$ die erste ganze Zahl, welche über $\sqrt[n]{D}$ liegt, so daß

$$(1) \qquad r^n \leqq D < (r+1)^n$$

ist. Unter den $(r+1)^n$ Formen

$$(2) \qquad c_1 u_1 + c_2 u_2 + \cdots + c_n u_n,$$

welche durch die Ungleichungen

$$(3) \qquad 0 \leqq c_1 \leqq r, \quad 0 \leqq c_2 \leqq r, \quad \cdots \quad 0 \leqq c_n \leqq r$$

charakterisirt sind, giebt es dann sicher zwei verschiedene, die modulis $f_1, f_2, \cdots f_n$ congruent sind. Die durch Subtraction zweier solcher Formen entstehende Form

$$(4) \qquad y_1 u_1 + y_2 u_2 + \cdots + y_n u_n$$

hat Coefficienten, die zwischen $-r$ und $+r$ liegen, also absolut $\leqq \sqrt[n]{D}$ sind. Ferner ist diese Form darstellbar in der Gestalt

$$(5) \qquad y_1 u_1 + y_2 u_2 + \cdots + y_n u_n = x_1 f_1 + x_2 f_2 + \cdots + x_n f_n,$$

wo $x_1, x_2, \cdots x_n$ ganze Zahlen bezeichnen, die nicht sämmtlich Null sind. Durch Vergleich der Coefficienten von $u_1, u_2, \cdots u_n$ in der Gleichung (5) ergiebt sich somit:

„Sind

$$(6) \qquad a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \cdots + a_{in} x_n \qquad (i = 1, 2, \cdots n)$$

n ganzzahlige Linearformen der Variabeln $x_1, x_2, \cdots x_n$ mit einer nicht verschwindenden Determinante vom absoluten Betrag D, so kann man den Variabeln immer solche ganzzahlige Werthe, die nicht sämmtlich Null sind, geben, daß dabei alle Formen absolute Beträge $\leqq \sqrt[n]{D}$ erlangen". Wie man sieht, ist dieses der Minkowski'sche Satz für ganzzahlige Formen.

III.

Nunmehr seien

$$(1) \qquad r_{i1} x_1 + r_{i2} x_2 + \cdots + r_{in} x_n \qquad (i = 1, 2, \cdots n)$$

n lineare Formen mit rationalen Coefficienten. Der absolute Werth Δ ihrer Determinante sei von Null verschieden. Die positive ganze Zahl g wähle man so, daß die Formen

$$(2) \qquad g(r_{i1} x_1 + r_{i2} x_2 + \cdots r_{in} x_n) \qquad (i = 1, 2, \cdots n)$$

ganzzahlig sind. Da der absolute Werth der Determinante dieser Formen $g^n \cdot \Delta$ ist, so kann man durch nicht sämmtlich verschwindende ganzzahlige Werthe von $x_1, x_2, \cdots x_n$ alle Formen absolut $\leqq g \sqrt[n]{\Delta}$, die ursprünglichen Formen (1) also sämmtlich absolut $\leqq \sqrt[n]{\Delta}$ machen. Hiermit ist der Minkowski'sche Satz für Formen mit rationalen Coefficienten erwiesen.

IV.

Bei der Uebertragung des Satzes auf Formen mit beliebigen Coefficienten bedarf man eines Hülfssatzes, der nun zunächst abgeleitet werden soll.

Eine Vereinigung von mehreren (endlich oder unendlich vielen) Systemen von je n linearen Formen möge eine „Menge" von For-

mensystemen heißen[1]). Wir betrachten eine solche Menge, die folgenden Bedingungen genügt:

Es lassen sich zwei positive Größen δ und ε angeben derart, daß für jedes beliebige Formensystem

$$y_i = c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n, \qquad (i = 1, 2, \cdots n) \tag{1}$$

welches der Menge angehört, jeder einzelne Coefficient c_{ik} seinem absoluten Werthe nach unter δ liegt und der absolute Werth der Determinante $|c_{ik}|$ größer als ε ist.

Es sei jetzt (1) ein bestimmtes aus der Menge herausgehobenes Formensystem, ferner $x_1, x_2, \cdots x_n$ ein System ganzer Zahlen, für welches die Formenwerthe $y_1, y_2, \cdots y_n$ sämmtlich absolut $\leqq G$ werden, unter G eine feste positive Größe verstanden. Die Auflösungen der Gleichungen (1) mögen

$$x_i = \gamma_{1i}y_1 + \gamma_{2i}y_2 + \cdots + \gamma_{ni}y_n \qquad (i = 1, 2, \cdots n) \tag{2}$$

heißen; dann ist γ_{ik} die Unterdeterminante von c_{ik} in der Determinante $|c_{ik}|$ dividirt durch die Determinante selbst. Da jedes der $(n-1)!$ Glieder dieser Unterdeterminante absolut genommen kleiner ist als δ^{n-1}, so hat man:

$$\text{abs.}\, \gamma_{ik} < (n-1)!\, \frac{\delta^{n-1}}{\varepsilon} \tag{3}$$

und folglich

$$|x_i| < n!\, \frac{\delta^{n-1}}{\varepsilon}\, G. \qquad (i = 1, 2, \cdots n) \tag{4}$$

Diese Grenze für die absoluten Beträge der ganzen Zahlen $x_1, x_2, \cdots x_n$ hängt nur von δ, ε, G ab. Man kann also folgenden Satz aussprechen:

„Ist $x_1, x_2, \cdots x_n$ ein System ganzzahliger Werthe, für welches die Formen eines aus der Menge herausgehobenen Formensystems sämmtlich absolut genommen $\leqq G$ werden, so findet sich dieses Werthsystem $x_1, x_2, \cdots x_n$ nothwendig unter einer endlichen Anzahl von Werthsystemen, welche ausschließlich von δ, ε, G abhängen".

(Repräsentirt man jedes ganzzahlige Werthsystem $x_1, x_2, \cdots x_n$ durch den Punkt eines Raumes von n Dimensionen mit den Coordinaten $x_1, x_2, \cdots x_n$, so erscheint der vorstehende Satz als Ausfluß der Thatsache, daß die Gesammtheit der Punkte mit ganzzahligen Coordinaten [„Gitterpunkte"] eine Punktmenge ohne Häufungsstelle im Endlichen bildet.)

---

1) G. Cantor, Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre (Mathematische Annalen, Bd. 46, p. 481) und frühere Arbeiten desselben Verfassers.

V.

Die Formen

(1) $$c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n \qquad (i = 1, 2, \cdots n)$$

mögen beliebige reelle Coefficienten und die nicht verschwindende Determinante Δ haben. Jeder Coefficient c_{ik} werde durch eine Cantor'sche Fundamentalreihe dargestellt:

(2) $$c_{ik} = (r_{ik}^{(1)}, r_{ik}^{(2)}, \cdots, r_{ik}^{(\lambda)}, \cdots\cdots)$$

so daß also $r_{ik}^{(\lambda)}$ eine rationale Zahl bezeichnet, die mit unendlich wachsendem λ in c_{ik} übergeht. Bedeutet $\Delta^{(\lambda)}$ die Determinante des Formensystems

(3) $$r_{i1}^{(\lambda)}x_1 + r_{i2}^{(\lambda)}x_2 + \cdots + r_{in}^{(\lambda)}x_n, \qquad (i = 1, 2, \cdots n)$$

so ist offenbar

(4) $$\lim_{\lambda = \infty} \Delta^{(\lambda)} = \Delta.$$

Denkt man sich für λ nach und nach die Werthe $1, 2, 3, \cdots\cdots$ gesetzt, so erhält man aus (3) eine Menge von Formensystemen, welche den Bedingungen des vorigen Paragraphen genügt, wenn man diejenigen Formensysteme, für welche $\Delta^{(\lambda)} = 0$ sein sollte, unterdrückt. Für jeden bestimmten Index λ kann man $x_1, x_2, \cdots x_n$ solche nicht sämmtlich verschwindende ganzzahlige Werthe geben, daß

(5) $$|r_{i1}^{(\lambda)}x_1 + r_{i2}^{(\lambda)}x_2 + \cdots + r_{in}^{(\lambda)}x_n| \leqq \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta^{(\lambda)}} \qquad (i = 1, 2, \cdots n)$$

wird, und zwar existirt nach dem Satze der vorigen Nummer sicher ein solches System ganzer Zahlen $x_1, x_2, \cdots x_n$, welches die Ungleichungen (5) für unendlich viele Indices λ befriedigt. Für ein solches System $x_1, x_2, \cdots x_n$ kann man zur Grenze $\lambda = \infty$ übergehen und erhält dann:

(6) $$|c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n| \leqq \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta},$$

womit nun der Satz von Minkowski vollständig bewiesen ist.

VI.

Wenn $x_1, x_2, \cdots x_n$ ganze Zahlen sind, welche nicht sämmtlich Null sind und die Ungleichungen (6) befriedigen, so kann entweder in diesen Ungleichungen überall das Zeichen $<$ gelten oder es kann in einer oder mehreren das Gleichheitszeichen stattfinden.

Es läßt sich aber folgendermaßen zeigen, daß $x_1, x_2, \cdots x_n$ so bestimmbar sind, daß in irgend $n-1$, z.B. in den $n-1$ letzten Ungleichungen (6) das Kleinerzeichen gilt [1]).

Bezeichnen $k_1, k_2, \cdots k_n$ n positive Größen, welche der Bedingung

$$k_1 k_2 \cdots k_n = \text{abs.}\,\Delta \tag{1}$$

genügen, so besitzen die Formen

$$\frac{1}{k_i}(c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n) \qquad (i = 1, 2, \cdots n) \tag{2}$$

die Determinante ± 1. Daher lassen sich die nicht sämmtlich verschwindenden ganzen Zahlen $x_1, x_2, \cdots x_n$ so bestimmen, daß

$$|c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n| \leqq k_i \qquad (i = 1, 2, \cdots n) \tag{3}$$

ist. Man wähle nun eine Reihe von positiven Größen

$$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots \cdot \varepsilon_\lambda, \cdots \cdots, \tag{4}$$

die sämmtlich $< \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta}$ sind und der Bedingung $\lim\limits_{\lambda=\infty} \varepsilon_\lambda = 0$ genügen, und bestimme für jeden Index λ die positive Größe ε'_λ aus der Gleichung

$$(\sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta} + \varepsilon'_\lambda)(\sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta} - \varepsilon_\lambda)^{n-1} = \text{abs.}\,\Delta. \tag{5}$$

Offenbar ist auch $\lim\limits_{\lambda=\infty} \varepsilon'_\lambda = 0$. Für jeden Index λ lassen sich nun [nach (3)] die Ungleichungen

$$\begin{cases} |c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + \cdots + c_{1n}x_n| \leqq \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta} + \varepsilon'_\lambda \\ |c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n| \leqq \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta} - \varepsilon_\lambda \qquad (i = 2, 3, \cdots n) \end{cases} \tag{6}$$

befriedigen. Und zwar darf man nach IV annehmen, daß ein und dasselbe System $x_1, x_2, \cdots x_n$ für unendlich viele Indices λ den Ungleichungen (6) genügt. Für ein solches System gilt dann

$$|c_{i1}x_1 + c_{i2}x_2 + \cdots + c_{in}x_n| < \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta} \qquad (i = 2, 3, \cdots n)$$

und der Uebergang zur Grenze $\lambda = \infty$ zeigt, daß zugleich

$$|c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + \cdots + c_{1n}x_n| \leqq \sqrt[n]{\text{abs.}\,\Delta}$$

ist.

1) Minkowski, Geometrie der Zahlen pag. 106.

Zürich, den 1. Juni 1897.

Ueber einen Satz der Theoria Combinationis.

Von

L. Krüger in Potsdam.

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1897 von F. Klein.)

In den Art. 10 und 11 der Theoria Combinationis hat Gauss zwei — wie er selbst sagt — merkwürdige Lehrsätze aufgestellt[1]).

Wenn von der Funktion $\varphi(x)$, die die relative Häufigkeit des Fehlers x oder kurz gesagt das Fehlergesetz darstellt, nur die eine Eigenschaft bekannt ist, bei wachsendem absolutem Betrage des Fehlers abzunehmen oder wenigstens nicht zu wachsen, so kann, wie im Art. 10 ausgeführt ist, die Wahrscheinlichkeit, daß der Fehler zwischen die Grenzen $-x_0$ und $+x_0$ falle, nicht kleiner als $\frac{x_0}{m}\sqrt{\frac{1}{3}}$ für $x_0 < m\sqrt{\frac{4}{3}}$ und nicht kleiner als $1 - \frac{4}{9}\frac{m^2}{x_0^2}$ für $x_0 > m\sqrt{\frac{4}{3}}$ sein[2]). Hierbei bedeutet m^2 den mittleren Werth der Quadrate der bei den Beobachtungen zu befürchtenden Fehler.

Bezeichnet n^4 den mittleren Werth der Biquadrate aller möglichen Fehler, so findet man alsdann im Art. 11 (ohne Beweis) den Satz ausgesprochen, daß n^4 niemals kleiner als $\frac{9}{5}m^4$ sein könne, wie auch die Funktion $\varphi(x)$ beschaffen sei, wenn sie nur die vorstehend angegebene Eigenschaft hat.

---

1) Carl Friedrich Gauss Werke. Vierter Band. Herausgegeben von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1873, S. 10 u. f. oder Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate von C. F. Gauss. In deutscher Sprache herausgegeben von Dr. A. Börsch und Dr. P. Simon. Berlin 1887, S. 9 u. f.

2) In der Gauss'schen Anzeige der Theor. Comb., wo dieser Satz nochmals mitgetheilt wird, S. 100 a. a. O., steht immer irrthümlich $m\sqrt{\frac{3}{4}}$ an Stelle von $m\sqrt{\frac{4}{3}}$. Dieser Fehler ist auch in die angegebene deutsche Ausgabe, S. 195, übergegangen.

Im Folgenden soll nun versucht werden, einen Beweis des zweiten Satzes zu geben. Zugleich wird eine Ausdehnung desselben auf n_{2p}^{2p}, den mittleren Werth der $2p$ten Potenzen der bei den Beobachtungen möglichen Fehler, erfolgen. Es wird gezeigt werden, daß $\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p}$ niemals kleiner als $\frac{3^p}{2p+1}$ und daß ferner $\left(\frac{n_{4p}}{n_{2p}}\right)^{4p}$ niemals kleiner als $\frac{(2p+1)^2}{4p+1}$ sein kann, wenn $\varphi(x)$ nur die obige Voraussetzung erfüllt. Da die Entwicklungen des Art. 10 dazu theilweise nothwendig sind, der dort ausgesprochene Satz sich auch leicht noch etwas allgemeiner fassen läßt, so möge jedoch zunächst dieser eine Darstellung finden.

1.

Die Wahrscheinlichkeit, daß der Fehler irgend einer Beobachtung innerhalb die Grenzen $-x$ und $+x$ falle, ist

$$y = \int_{-x}^{+x} \varphi(x)\,dx = \int_0^x \{\varphi(x)+\varphi(-x)\}\,dx. \tag{1}$$

Wenn $x = 0$ ist, ist auch $y = 0$, und wenn $x = \infty$ wird, ist $y = 1$.

Der mittlere Werth der Quadrate aller möglichen Fehler ist

$$m^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2\varphi(x)\,dx = \int_0^\infty x^2\{\varphi(x)+\varphi(-x)\}\,dx, \tag{2}$$

und der mittlere Werth der $2p$ten Potenzen

$$n_{2p}^{2p} = \int_{-\infty}^{+\infty} x^{2p}\varphi(x)\,dx = \int_0^\infty x^{2p}\{\varphi(x)+\varphi(-x)\}\,dx. \tag{3}$$

n_2^2 und m^2 sind hiernach identisch.

Setzt man

$$x = \psi(y), \tag{4}$$

so folgt aus (1)

$$\frac{dx}{dy} = \psi'(y) = \frac{1}{\varphi(x)+\varphi(-x)}. \tag{5}$$

Nach der Voraussetzung soll der Werth von $\varphi(x)$ abnehmen oder wenigstens nicht wachsen, wenn der Absolutwerth des Fehlers wächst, daher wird $\psi'(y)$ von $y = 0$ bis $y = 1$ beständig

zunehmen oder doch niemals abnehmen, mithin muß $\frac{d\psi'(y)}{dy} = \psi''(y)$ in dem Intervall von 0 bis 1 stets positiv sein, jedenfalls kann es nicht negativ werden.

Infolge der Gleichungen (4) und (5) läßt sich für m^2 und n_{2p}^{2p} auch schreiben:

$$(6) \qquad m^2 = n_2^2 = \int_0^1 [\psi(y)]^2 dy \quad \text{und} \quad n_{2p}^{2p} = \int_0^1 [\psi(y)]^{2p} dy.$$

Es seien x_0 und y_0 zwei entsprechende Werthe der Gl. (4), also $x_0 = \psi(y_0)$. Nach dem Taylor'schen Satze ist nun:

$$(7) \qquad \psi(y) = \psi(y_0) + (y-y_0)\psi'(y_0) + \frac{(y-y_0)^2}{1.2}\psi''(y_0 + \varepsilon(y-y_0)) \quad (1 > \varepsilon > 0).$$

Das Restglied $\frac{(y-y_0)^2}{1.2}\psi''(y_0+\varepsilon(y-y_0))$ ist stets positiv, da sowohl $(y-y_0)^2$ als auch nach dem Vorhergehenden ψ'' stets positiv ist. Daher kann, wenn man

$$(8) \qquad F(y) = \psi(y_0) + (y-y_0)\psi'(y_0)$$

setzt,

$$(9) \qquad \psi(y) - F(y)$$

niemals kleiner als Null sein. Mithin ist sicher, so lange $F(y)$ positiv ist, $[\psi(y)]^{2p}$ größer, jedenfalls aber nicht kleiner als $[F(y)]^{2p}$.

Denkt man sich die Gl. $x = \psi(y)$ auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem bezogen, so wird die durch sie dargestellte Kurve der y-Axe die convexe Seite zukehren, weil ja $\psi''(y)$ beständig positiv ist. Die Kurve verläuft asymptotisch zu der Parallelen zur x-Axe durch den Punkt $y = 1$, denn für $y = 1$ ist $x = \infty$. Für $y = 0$ ist auch $x = 0$. Da nun nach Gl. (8)

$$F(y_0) = \psi(y_0)$$

und

$$F'(y) = \psi'(y_0)$$

ist, so stellt die Gleichung (8) die Tangente an die Kurve $x = \psi(y)$ im Punkte (x_0, y_0) dar, die also, wie auch aus (9) folgt, die Kurve niemals schneidet.

Bezeichnet man den durch diese Tangente hergestellten Abschnitt auf der y-Axe mit fy_0, wobei f ein echter Bruch ist, und

mit ϑ_0 den Winkel, den sie mit der positiven y-Axe bildet, so ist

$$\psi'(y_0) = \tan\vartheta_0 = \frac{x_0}{y_0(1-f)}. \tag{10}$$

Aus der Gl. (8) ergiebt sich nun

$$F(y) = \psi'(y_0)\left\{y - y_0 + \frac{\psi(y_0)}{\psi'(y_0)}\right\}$$

$$= \frac{x_0}{y_0(1-f)}(y - f y_0). \tag{11}$$

Da $F(y)$ positiv ist, wenn $y > f y_0$, so ist, wie aus oben stehendem folgt,

$$\int_0^1 [\psi(y)]^{2p} dy > \int_{fy_0}^1 [\psi(y)]^{2p} dy > \int_{fy_0}^1 [F(y)]^{2p} dy,$$

also

$$n_{2p}^{2p} > \int_{fy_0}^1 \left(\frac{x_0}{y_0(1-f)}\right)^{2p} (y - f y_0)^{2p} dy$$

oder

$$n_{2p}^{2p} > \left(\frac{x_0}{y_0(1-f)}\right)^{2p} \frac{(1 - f y_0)^{2p+1}}{2p+1},$$

folglich

$$(2p+1)\, y_0^{2p} \frac{(1-f)^{2p}}{(1-f y_0)^{2p+1}} > \frac{x_0^{2p}}{n_{2p}^{2p}}. \tag{12}$$

Es fragt sich, für welchen Werth von f der Ausdruck linker Hand in (12) sein Maximum erreicht. Seine Ableitung nach f ist

$$-(2p+1)\, y_0^{2p} \frac{(1-f)^{2p-1}}{(1-f y_0)^{2p+2}} \left\{2p - (2p+1) y_0 + f y_0\right\}. \tag{13}$$

So lange $y_0 < \frac{2p}{2p+1}$ ist, bleibt die Ableitung immer negativ, daher muß

$$(2p+1)\, y_0^{2p} \frac{(1-f)^{2p}}{(1-f y_0)^{2p+1}}$$

beständig abnehmen, wenn f die Werthe von 0 bis 1 durchschreitet; mithin gehört der größte Werth zu $f = 0$, und zwar ist derselbe $= (2p+1)\, y_0^{2p}$.

Ist aber $y_0 > \frac{2p}{2p+1}$, so wird der Maximalwerth für

$f = 2p+1-\frac{2p}{y_0}$ erhalten, für den die Ableitung Null ist. In diesem Falle ist der größtmögliche Werth $= \left(\frac{2p}{2p+1}\right)^{2p} \frac{1}{1-y_0}$.

Man hat mithin das folgende Ergebnis:

$$(14) \quad \begin{array}{llll} \text{Für } y_0 < \frac{2p}{2p+1} & \text{ist} & \frac{x_0}{n_{2p}} < \sqrt[2p]{(2p+1)}\, y_0 \\ \quad\text{„}\;\; y_0 > \frac{2p}{2p+1} & \text{„} & \frac{x_0}{n_{2p}} < \frac{2p}{2p+1} \sqrt[2p]{\frac{1}{1-y_0}}. \end{array}$$

Für $y_0 = \frac{2p}{2p+1}$ ergiebt sich übereinstimmend nach beiden Ungleichheiten:

$$\frac{x_0}{n_{2p}} < \frac{2p}{(2p+1)^{\frac{2p-1}{2p}}}.$$

Aus der zuerst angegebenen Ungleichheit folgt:

$$y_0 > \sqrt[2p]{\frac{1}{2p+1}} \cdot \frac{x_0}{n_{2p}}.$$

Dabei ist stets

$$\left(\frac{x_0}{n_{2p}}\right)^{2p} < \frac{(2p)^{2p}}{(2p+1)^{2p-1}}.$$

Dagegen findet man aus der zweiten Ungleichheit:

$$y_0 > 1 - \left(\frac{2p}{2p+1}\right)^{2p} \cdot \left(\frac{n_{2p}}{x_0}\right)^{2p}.$$

Sie gilt, wenn $y_0 > \frac{2p}{2p+1}$ ist. Das trifft aber zu für

$$\left(\frac{x_0}{n_{2p}}\right)^{2p} > \frac{(2p)^{2p}}{(2p+1)^{2p-1}}.$$

Der durch die Ungleichheiten (14) ausgedrückte Satz läßt sich daher auch so aussprechen:

Die Wahrscheinlichkeit y_0, daß der Fehler zwischen die Grenzen $-x_0$ und $+x_0$ falle, ist größer (sicher nicht kleiner) als

$$\frac{x_0}{\sqrt[2p]{(2p+1)}\, n_{2p}},$$

wenn x_0^{2p} kleiner als

$$\frac{(2p)^{2p}}{(2p+1)^{2p-1}}\, n_{2p}^{2p}$$

ist, und sie ist größer (sicher nicht kleiner) als:

$$1-\left(\frac{2p}{2p+1}\right)^{2p}\cdot\left(\frac{n_{2p}}{x_0}\right)^{2p},$$

wenn x_0^{2p} größer als

$$\frac{(2p)^{2p}}{(2p+1)^{2p-1}}n_{2p}^{2p}$$

ist. Wenn

$$x_0^{2p} = \frac{(2p)^{2p}}{(2p+1)^{2p-1}}n_{2p}^{2p}$$

ist, so ist die zugehörige Wahrscheinlichkeit größer (sicher nicht kleiner) als $\frac{2p}{2p+1}$.

Nimmt man $p = 1$, so hat man den Satz in der von Gauss gegebenen Form.

2.

Es soll nun gezeigt werden, daß $\left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4$ nicht kleiner als $\frac{9}{5}$ werden kann, vorausgesetzt, daß $\varphi(x)$, bei wachsendem absolutem Betrage des Fehlers immer abnimmt oder wenigstens nicht wächst.

Man denke sich die durch die Gleichung $x = \psi(y)$ dargestellte Kurve durch ein einhüllendes Tangentenpolygon ersetzt. Es sei also im Anfangspunkte $P_1(x_1 = 0,\ y_1 = 0)$ die Tangente an die Kurve gezogen, auf der Tangente gehe man bis zum Punkte $P_2(x_2, y_2)$; von diesem werde wieder eine Tangente an die Kurve gelegt, die in $P_3(x_3, y_3)$ berührt und bis zum Punkte $P_4(x_4, y_4)$ geht u. s. f. Das letzte Tangentenstück beginne im Punkte $P_{2r-2}(x_{2r-2}, y_{2r-2})$, berühre die Kurve im Punkte $P_{2r-1}(x_{2r-1}, y_{2r-1})$ und schneide auf der Geraden $y = 1$ die Strecke x_{2r} ab. Wenn man die Tangentenstücke klein genug macht, kann man der Kurve so nahe kommen, wie man will.

Die Gleichung der Tangente im Punkte $P_{2i-1}(x_{2i-1}, y_{2i-1})$ ist

$$x = \tan\vartheta_{2i-1}(y-f_{2i-1}y_{2i-1});\tag{1}$$

ϑ_{2i-1} ist der Winkel, den die Tangente mit der positiven y-Axe bildet, und $f_{2i-1}y_{2i-1}$ der von ihr auf der y-Axe hergestellte Abschnitt, vom Nullpunkte aus gerechnet. Wie bereits unter 1. bemerkt wurde, muß der Winkel ϑ wachsen, wenn y wächst. Für

das Tangentenstück vom Punkte x_{2i-2}, y_{2i-2} bis zum Punkte x_{2i}, y_{2i} ist nun

$$(2)\qquad n_2^2 = \int x^2\,dy = \operatorname{ctg}\vartheta_{2i-1}\int_{x_{2i-2}}^{x_{2i}} x^2\,dx = \tfrac{1}{3}\operatorname{ctg}\vartheta_{2i-1}(x_{2i}^3 - x_{2i-2}^3),$$

und

$$(3)\qquad n_4^4 = \int x^4\,dy = \tfrac{1}{5}\operatorname{ctg}\vartheta_{2i-1}(x_{2i}^5 - x_{2i-2}^5).$$

Bildet man jetzt die entsprechenden Ausdrücke längs der gebrochenen Linie $P_1 P_2 P_4 P_6 \ldots P_{2r}$, so giebt deren Summe

$$n_2^2 = \int x^2\,dy = \tfrac{1}{3}\{x_2^3 \operatorname{ctg}\vartheta_1 + (x_4^3 - x_2^3)\operatorname{ctg}\vartheta_3 + \cdots + (x_{2r}^3 - x_{2r-2}^3)\operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1}\}$$

$$= \tfrac{1}{3}\{x_2^3(\operatorname{ctg}\vartheta_1 - \operatorname{ctg}\vartheta_3) + x_4^3(\operatorname{ctg}\vartheta_3 - \operatorname{ctg}\vartheta_5) + \cdots + x_{2r-2}^3(\operatorname{ctg}\vartheta_{2r-3} - \operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1})$$
$$+ x_{2r}^3 \operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1}\}.$$

Da aber

$$\begin{aligned}
\operatorname{ctg}\vartheta_1 &= \frac{y_2}{x_2} \\
\operatorname{ctg}\vartheta_3 &= \frac{y_2 - f_3 y_3}{x_2} &&= \frac{y_4 - f_3 y_3}{x_4} \\
\operatorname{ctg}\vartheta_5 &= \frac{y_4 - f_5 y_5}{x_4} &&= \frac{y_6 - f_5 y_5}{x_6} \\
&\vdots \\
\operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1} &= \frac{y_{2r-2} - f_{2r-1} y_{2r-1}}{x_{2r-2}} &&= \frac{1 - f_{2r-1} y_{2r-1}}{x_{2r}},
\end{aligned}$$

also

$$\begin{aligned}
\operatorname{ctg}\vartheta_1 - \operatorname{ctg}\vartheta_3 &= \frac{f_3 y_3}{x_2} &&= \frac{\Delta y_{1\cdot 3}}{x_2} \\
\operatorname{ctg}\vartheta_3 - \operatorname{ctg}\vartheta_5 &= \frac{f_5 y_5 - f_3 y_3}{x_4} &&= \frac{\Delta y_{3\cdot 5}}{x_4} \\
&\vdots
\end{aligned}$$

$$(4)\qquad \operatorname{ctg}\vartheta_{2r-3} - \operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1} = \frac{f_{2r-1} y_{2r-1} - f_{2r-3} y_{2r-3}}{x_{2r-2}} = \frac{\Delta y_{2r-3\cdot 2r-1}}{x_{2r-2}}$$

$$\operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1} = \frac{1}{x_{2r}}\{1 - [\Delta y_{1\cdot 3} + \Delta y_{3\cdot 5} + \cdots + \Delta y_{2r-3\cdot 2r-1}]\}$$

ist, so folgt:

$$(5)\qquad n_2^2 = \tfrac{1}{3} x_{2r}^2 \left\{1 - \left[\left(1 - \left(\frac{x_2}{x_{2r}}\right)^2\right)\Delta y_{1\cdot 3} + \left(1 - \left(\frac{x_4}{x_{2r}}\right)^2\right)\Delta y_{3\cdot 5}\right.\right.$$
$$\left.\left. + \cdots + \left(1 - \left(\frac{x_{2r-2}}{x_{2r}}\right)^2\right)\Delta y_{2r-3\cdot 2r-1}\right]\right\}.$$

Die Δy sind sämmtlich positive Größen, da ϑ mit wachsendem y zunimmt.

Je kleiner man die Δy wählt, um so näher kommt man dem wahren Werth von n_2^2, der der Kurve entspricht.

In derselben Weise ergiebt sich für n_4^4 längs der gebrochenen Linie $P_1 P_2 P_4 \dots P_{2r}$:

$$n_4^4 = \int x^4 dy$$

$$(6) \qquad = \tfrac{1}{5} x_{2r}^4 \left\{ 1 - \left[\left(1 - \left(\frac{x_2}{x_{2r}}\right)^4\right) \Delta y_{1\cdot 3} + \left(1 - \left(\frac{x_4}{x_{2r}}\right)^4\right) \Delta y_{3\cdot 5} + \dots + \left(1 - \left(\frac{x_{2r-2}}{x_{2r}}\right)^4\right) \Delta y_{2r-3\cdot 2r-1} \right] \right\}.$$

Setzt man

$$1 - \left(\frac{x_{2i}}{x_{2r}}\right)^2 = \alpha_{2i} \quad \text{und} \quad 1 - \left(\frac{x_{2i}}{x_{2r}}\right)^4 = \beta_{2i},$$

so ist allgemein

$$(7) \qquad \beta = 2\alpha - \alpha^2,$$

und für die Gleichungen (5) und (6) läßt sich schreiben:

$$(8) \qquad \begin{aligned} n_2^2 &= \tfrac{1}{3} x_{2r}^2 \left\{ 1 - \sum_{i=1}^{r-1} \alpha_{2i} \cdot \Delta y_{2i-1\cdot 2i+1} \right\} \\ n_4^4 &= \tfrac{1}{5} x_{2r}^4 \left\{ 1 - \sum_{i=1}^{r-1} \beta_{2i} \cdot \Delta y_{2i-1\cdot 2i+1} \right\}. \end{aligned}$$

α und β sind echte Brüche, die mit wachsendem i abnehmen; $\alpha_2 = \beta_{2r} = 0$.

Aus den beiden Gleichungen (8) folgt nun:

$$(9) \qquad \left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4 = \frac{9}{5} \frac{1 - \sum_{i=1}^{i=r} (2\alpha_{2i} - \alpha_{2i}^2) \Delta y_{2i-1\cdot 2i+1}}{\left(1 - \sum_{i=1}^{i=r} \alpha_{2i} \Delta y_{2i-1\cdot 2i+1}\right)^2}.$$

Wenn sämmtliche Δy Null sind, d. h. wenn $x = \psi(y)$ eine durch den Anfangspunkt gehende Gerade darstellt, so ist

$$\left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4 = \frac{9}{5}.$$

Dieser Fall tritt ein, wenn $x = ay$ ist, wo a der Werth von x ist, der zu $y = 1$ gehört, mithin den größtmöglichen Fehler bezeichnet. Nach Gl. (5) unter 1. ist dann

$$\frac{dx}{dy} = a = \frac{1}{\varphi(x) + \varphi(-x)}, \text{ also } \varphi(x) = \frac{1}{2a} = \text{const.}$$

Daher

$$n_2^2 = \int_{-a}^{+a} \frac{x^2}{2a} dx = \frac{a^2}{3} \quad \text{und} \quad n_4^4 = \int_{-a}^{+a} \frac{x^4}{2a} dx = \frac{a^4}{5}.$$

An Stelle der Gl. (9) kann man auch setzen:

$$(10)\qquad \left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4 = \tfrac{9}{5}\left\{1+\frac{\sum \alpha_{2i}^2 \varDelta y_{2i-1\cdot 2i+1}-(\sum \alpha_{2i}\varDelta y_{2i-1\cdot 2i+1})^2}{(1-\sum \alpha_{2i}\varDelta y_{2i-1\cdot 2i+1})^2}\right\}.$$

Richtet man die Aufeinanderfolge der Tangenten so ein, daß sämmtliche $\varDelta y$ einander gleich und zwar $= \frac{1}{r}$ werden, so hat man

$$(11)\qquad \left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4 = \tfrac{9}{5}\left\{1+\frac{1}{r}\,\frac{\sum_{i=1}^{r}\alpha_{2i}^2-\frac{1}{r}\left(\sum_{i=1}^{r}\alpha_{2i}\right)^2}{\left(1-\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r}\alpha_{2i}\right)^2}\right\}.$$

Für $\lim r = \infty$ geht dieser Werth in den für die Kurve selbst gültigen über.

Aus (11) ergiebt sich weiter:

$$(12)\qquad \left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4 = \tfrac{9}{5}\left\{1+\frac{\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r}\left(\alpha_{2i}-\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r}\alpha_{2i}\right)^2}{\left(1-\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r}\alpha_{2i}\right)^2}\right\}.$$

Der Bruch in der Klammer hat aber stets einen positiven Werth, folglich kann $\left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4$ nicht kleiner als $\frac{9}{5}$ werden.

3.

Unter der gleichen Voraussetzung über die Funktion $\varphi(x)$ wie vorher läßt sich auch zeigen, daß

$$\left(\frac{n_{4p}}{n_{2p}}\right)^{4p} \text{ nicht kleiner als } \frac{(2p+1)^2}{4p+1}$$

und

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p} \text{ nicht kleiner als } \frac{3^p}{2p+1}$$

werden kann.

Für die gebrochene Tangentenlinie $P_1 P_2 P_4 \ldots P_{2r}$ hat man

$$n_{2p}^{2p} = \int x^{2p}\,dy = \sum_{i=1}^{r} \operatorname{ctg}\vartheta_{2i-1}\int_{x_{2i-2}}^{x_{2i}} x^{2p}\,dx = \frac{1}{2p+1}\sum_{i=1}^{r}\operatorname{ctg}\vartheta_{2i-1}(x_{2i}^{2p+1}-x_{2i-2}^{2p+1})$$

$$= \frac{1}{2p+1}\left\{\sum_{i=1}^{r-1} x_{2i}^{2p+1}(\operatorname{ctg}\vartheta_{2i-1}-\operatorname{ctg}\vartheta_{2i+1})+x_{2r}^{2p+1}\operatorname{ctg}\vartheta_{2r-1}\right\}$$

oder wenn man die Beziehungen (4) unter 2 anwendet,

$$n_{2p}^{2p} = \frac{1}{2p+1}\Big\{x^{2p}\Delta y_{1\cdot 3} + x_4^{2p}\Delta y_{3\cdot 5} + \cdots + x_{2r-2}^{2p}\Delta y_{2r-3\cdot 2r-1}$$

$$+ x_{2r}^{2p}(1-[\Delta y_{1\cdot 3}+\Delta y_{3\cdot 5}+\cdots+\Delta y_{2r-3\cdot 2r-1}])\Big\}.$$

Setzt man wieder $\Delta y_{1\cdot 3} = \Delta y_{3\cdot 5} = \cdots = \Delta y_{2r-3\cdot 2r-1} = \frac{1}{r}$, (d. h. die Strecke von $y = 0$ bis $y = 1$ auf der y-Axe ist wie vorher in r gleiche Theile getheilt, und nun werden von den Theilpunkten die Tangenten an die Kurve gezogen), so hat man

$$n_{2p}^{2p} = \frac{1}{2p+1}\cdot\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^{2p}. \tag{1}$$

Wenn r hinreichend groß gewählt wird, so kann man der Kurve durch das Tangentenpolygon so nahe kommen, als man will.

Ebenso ist

$$n_{4p}^{4p} = \frac{1}{4p+1}\cdot\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^{4p},$$

mithin

$$\frac{n_{4p}^{4p}}{(n_{2p}^{2p})^2} = \frac{(2p+1)^2}{4p+1}\, r\cdot\frac{\sum\limits_{i=1}^{r} x_{2i}^{4p}}{\left(\sum\limits_{i=1}^{r} x_{2i}^{2p}\right)^2}$$

$$= \frac{(2p+1)^2}{4p+1}\left\{1+\frac{r}{(\sum x_{2i}^{2p})^2}\left[\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^{4p} - \frac{1}{r}(\sum x_{2i}^{2p})^2\right]\right\}.$$

Also wird, wenn man noch

$$\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^{2p} = \mu^{2p} \text{ setzt,}$$

$$\left(\frac{n_{4p}}{n_{2p}}\right)^{4p} = \frac{(2p+1)^2}{4p+1}\left\{1+\frac{1}{r}\,\frac{1}{\mu^{4p}}\sum_{i=1}^{r}(x_{2i}^{2p}-\mu^{2p})^2\right\} \tag{2}$$

$$= \frac{(2p+1)^2}{4p+1}\left\{1+\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r}\left[\left(\frac{x_{2i}}{\mu}\right)^{2p}-1\right]^2\right\}.$$

Hieraus folgt, daß

$$\left(\frac{n_{4p}}{n_{2p}}\right)^{4p} \text{ nicht kleiner als } \frac{(2p+1)^2}{4p+1}$$

sein kann.

Für $p = 1$ kann man wieder aus (2) die Gl. (12) der vorigen Seite erhalten.

In dem besondern Falle, daß $2p$ eine ganze Potenz von 2 ist, also $2p = 2^q$, läßt sich für $\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p}$ schreiben:

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p} = \left(\frac{n_{2p}}{n_p}\right)^{2p} \cdot \left[\left(\frac{n_p}{n_{\frac{1}{2}p}}\right)^p\right]^2 \cdot \left[\left(\frac{n_{\frac{1}{2}p}}{n_{\frac{1}{4}p}}\right)^{\frac{p}{2}}\right]^4 \cdots \left[\left(\frac{n_4}{n_2}\right)^4\right]^{\frac{p}{2}}.$$

Wenn man nun rechter Hand für die einzelnen Faktoren die durch die Gl. (2) gegebenen Ausdrücke einsetzt, so sieht man, daß $\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p}$ gleich wird dem Produkte aus $\frac{3^p}{2p+1}$ in $q-1$ Faktoren, die sämmtlich größer als 1 sind. Mithin muß in diesem Falle $\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p}$ größer als $\frac{3^p}{2p+1}$ sein.

Das gilt aber, wie jetzt gezeigt werden soll, allgemein. Aus der Gl. (1) ergiebt sich für $p = 1$:

$$n_2^2 = \tfrac{1}{3}\,\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^2, \tag{3}$$

daher ist nach (1) und (3):

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p} = \frac{3^p}{2p+1}\,\frac{\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^{2p}}{\left(\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^2\right)^p}. \tag{4}$$

Nun ist aber

$$\frac{\frac{1}{r}\sum x_{2i}^{2p}}{\left(\frac{1}{r}\sum x_{2i}^2\right)^p}$$

größer als 1. Denn setzt man für den Augenblick

$$\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^2 = s^2 \quad \text{und} \quad \frac{x_{2i}^2}{s^2} = z_{2i}, \quad \text{so ist}$$

$$\sum_{i=1}^{r} z_{2i} = 1. \tag{5}$$

Bestimmt man das Minimum von $\sum_{i=1}^{r} z_{2i}^p$ mit der Gl. (5) als Nebenbedingung, so findet man, daß der kleinste Werth für

$$z_2 = z_4 = \cdots = z_{2r} = \frac{1}{r}$$

stattfindet. Daher ist

$$\sum_{i=1}^{r} z_{2i}^p > r\left(\frac{1}{r}\right)^p,$$

und mithin, wenn man für z_{2i} wieder seinen Werth einsetzt,

$$\frac{1}{r}\sum_{i=1}^{r} x_{2i}^{2p} > \left(\frac{\sum x_{2i}^2}{r}\right)^p. \tag{6}$$

Also kann

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p} \text{ nicht kleiner als } \frac{3^p}{2p+1}$$

werden.

$$\left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p} \text{ ist gleich } \frac{3^p}{2p+1}, \text{ wenn } \varphi(x) = \frac{1}{2x_{2r}} \text{ ist,}$$

wo x_{2r} den größtmöglichen Fehler bedeutet, vergl. S. 153.

Für das Gauss'sche Fehlergesetz

$$\varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2x^2} \text{ ist } \left(\frac{n_{2p}}{n_2}\right)^{2p} = 1\cdot 3\cdot 5\cdots(2p-1);$$

vergl. Gauss, Bestimmung der Genauigkeit der Beobachtungen, Bd. IV, S. 114 oder die vorher erwähnte Ausgabe von Börsch und Simon, S. 134.

Die vorstehenden Entwicklungen sind unter der Annahme erfolgt, daß der Werth von $\varphi(x)$ erstens immer positiv bleibt und zweitens mit wachsendem absolutem Betrage von x stets abnimmt oder wenigstens nicht wächst. Würde man von diesen beiden, den Verhältnissen der Fehlervertheilung gut entsprechenden Voraussetzungen nur die erste festhalten, daß $\varphi(x)$ also in dem Intervall von a bis b niemals negativ wird, so würden auf die Grenzwerthe der Integrale

$$\int_a^b x^i \varphi(x)\, dx$$

die Relationen Anwendung finden können, die in dem Buche von C. Possé, Sur quelques applications des fractions continues algébriques, St. Pétersbourg 1886, (Imp. de l'Acad. impériale des sciences) im V. Kapitel: Sur les valeurs limites des intégrales, S. 112—116 zu finden sind.

Zur Kenntnis der ostafrikanischen Borstenwürmer.

Von

E. Ehlers.

Vorgelegt in der Sitzung vom 3. Juli 1897.

Herr Dr. Voeltzkow in Berlin hatte die Güte der Sammlung des hiesigen zool. zootom. Instituts polychaete Anneliden zu überweisen, die er auf seinen Reisen in Ostafrika und im indischen Meere gesammelt hatte. Er knüpfte daran den Wunsch, eine Bearbeitung dieser Thiere zu erhalten. Als ich diese fast vollendet, erging an mich von der Verwaltung der zoologischen Sammlung des naturhistorischen Museums in Hamburg die Aufforderung, die dort vorhandenen, von H. Dr. Stuhlmann bei Sansibar gesammelten Anneliden gleichfalls zu bearbeiten. Da mir die Durchsicht eines reicheren Materiales aus dieser Fauna willkommen sein mußte, kam ich dem gerne nach. Daß neue Arten in größerer Zahl aus diesem schon sonst ausgebeuteten Theilbezirke des indischen Meeres in diesen nebenher zusammengebrachten Sammlungen vorhanden seien, war nicht zu erwarten. Immerhin hat sich einiges vorgefunden. Wichtiger erschien es mir, mit diesem Materiale die Synonymie einiger Arten festzulegen und damit zugleich unsere Kenntnis von der geographischen Verbreitung der Borstenwürmer zu erweitern. Daß ostafrikanische Anneliden in weiter Verbreitung durch das indisch-pacifische Meer angetroffen werden, ist selbstverständlich; daß aber die ostafrikanische und indopacifische Annelidenfauna auch Gemeinsames mit der mediterranen und westindischen in Formen besitzt, die nicht kosmopolitisch sind, ist von besonderem Interesse; diese Vorkommnisse sind in der Frage nach ihrer Entstehung und Bedeutung einzeln zu prüfen,

auch mit Rücksicht auf frühere Verbindungen jetzt getrennter mariner Bezirke. Es ist da aber oft, wie bei den unten erwähnten Enniceen, die dem rothen und Mittelmeere gemeinsam zukommen, eine Entscheidung noch wenig sicher, da unsere Kenntnis über die weitere Verbreitung dieser Arten noch unvollständig zu sein scheint.

Amphinomidae.

Eurythoe complanata (Pall.).

Aphrodite complanata Pallas Miscellanea zoologica. 1766. pg. 109. tab. 8. fig. 19—26.

Pleïone complanata (Pall.) Savigny Système des Annélides. Paris 1820. pg. 62.

Pleïone alcyonia Savigny Système des Annélides. Paris 1820. pg. 62. Annélides gravées Pl. II fig. III.

Eurythoe pacifica Kinberg Nya slägten och arter af Annelider-Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1857. Grube Anneliden. Reise d.... Novara. Zool. Th. Bd. 2. 1867. pg. 8. Annulata Semperiana. Mém. de l'Acad. impér. des sc. de St. Petersbourg. VII. Ser. T. XXV. No. 8. 1878. pg. 6. McIntosh Report... Challenger. Zool. Vol. XII. 1865. pg. 27.

Fundorte: Zanzibar, Bawi (V. St.) Kokotoni (V.). Bawi Riff; Tumbatu-Pangani, Ras Muhesa (St.), Aldabra Ind. Ocean (V.).

Diese Art liegt mir aus beiden Sammlungen in so zahlreichen Exemplaren von jüngeren kleineren und älteren größeren Thieren vor, daß sie einen Haupttheil der Sammlungen bildet. Danach ist diese Annelide an der Küste Ostafrikas und zwar im Litoralbezirk auf Korallenriffen häufig.

Nach dem Materiale, das mir für Vergleichung zur Verfügung steht, habe ich die Ueberzeugung gewonnen, daß diese Art überhaupt im tropischen und subtropischen Gebiete, vielleicht richtiger noch im Meere, daß riffbauenden Corallen die Lebensbedingung gewährt, sehr weit verbreitet ist. Aus weit von einander entfernten Bezirken früheren Zoologen zugegangen sind nun diese Thiere, wohl schon mit Rücksicht auf ihre Herkunft, als verschiedenen Arten zugehörig beschrieben. Und damit ist eine Synonymie entstanden, von der ich oben nur die Grundlage angegeben habe, da ich alle jene Autoren aufzuführen unterließ, die nur reproducirten, was sie in der Literatur darüber vorfanden, nach ihren jeweiligen Anschauungen die generischen Bezeichnungen ändernd.

Savigny nennt seine Pleione alcyonia gemein an den Küsten des rothen Meeres, Peters giebt das für diese Art auch von

der Küste von Mossambique an; die zahlreichen Exemplare der Art in den von mir durchgesehenen beiden Sammlungen bestätigen das für Sansibar. — Savigny bezeichnete seine Art als nahe verwandt mit Pleione complanata (Pall.) aus Westindien, Peters kennt zwischen beiden Arten keinen andern Unterschied als den der Breite. Daß die aus Westindien von Pallas beschriebene Art mit der an der Ostküste von Afrika vorkommenden zusammenfalle, mochte beiden Zoologen nicht annehmbar erscheinen. Und doch gehören meines Erachtens diese Thiere zu einer Art, für die dann der Name complanata Pall. beizubehalten ist; die Unterschiede, die man aus den Darstellungen der ersten Beschreiber von beiden Arten entnehmen kann, beruhen auf Ungenauigkeiten. Mir liegen außer den Thieren, die bei Sansibar gesammelt sind, Vertreter dieser einen Art von den Salomons-Inseln, von Mazatlan in Mexico und von den westindischen Inseln, also aus dem indo-pacifischen und aus dem atlantischen Meere vor. Sie alle stimmen in den wesentlichen Kennzeichen so sehr überein, daß ich sie zu einer Art vereinigen muß. Dann rechne ich dazu aber auch die Eurythoe pacifica Kbg. nach der Darstellung, die Grube davon gegeben hat.

Um die Vereinigung der beiden bis jetzt getrennt gehaltenen Arten zu rechtfertigen, muß ich kurz auf einige Punkte der ersten von ihnen gegebenen Beschreibungen eingehen.

Savignys Darstellung der Gesammtform und der Kiemen paßt auf beide getrennt gehaltenen Arten; den von ihm mit Recht hervorgehobenen Mangel der Kieme nur am ersten borstentragenden Segment finde ich ganz übereinstimmend an den ostafrikanischen wie an den westindischen Thieren. Unzutreffend ist dagegen in seiner Abbildung der Ruder das Aussehen der Borsten des unteren Ruderastes; das hat bereits Quatrefages richtig gestellt und dieser Misgriff fällt wohl dem Kupferstecher zur Last. In der ungleichen Ausgestaltung der beiden Ruderäste mit verschiedenartigen Borsten stimmen alle mir vorliegenden Thiere überein. Auch die Abbildung, die Savigny von den Cirren der Ruder giebt, ist nicht allgemein zutreffend; in den meisten der mir vorliegenden Thiere sind diese Cirren nicht so schlank kegelförmig wie es die Figur zeigt, sondern meistens kürzer und dicker und dann deutlich gegliedert; doch habe ich an einem Thiere von Mazatlan an den vordern Segmenten Cirren gesehen, die die von Savigny abgebildete Gestalt hatten, und gewann bei weiterer Durchsicht die Ueberzeugung, daß solche Unterschiede zwischen schlanken glatten und kurzen gegliederten Cirren ausgeglichen werden, und daß das Aussehen der kurzen gegliederten Cirren wohl auf Contractions-

zustände zurückgeht. Sehr eigenthümlich ist die Gestalt der Carunkel, die Savigny abbildet, danach ist deren obere Fläche vertieft und von einem unregelmäßig gefalteten Hautsaume umgeben. Die Abbildung ist richtig, stellt aber, wenigstens nach dem mir vorliegenden Materiale, ein nur selten vorkommendes Verhalten dar; ich finde die Bildung nur an einem Thiere von Mazatlan, während sonst alle übrigen indopacifischen und westindischen Thiere eine Carunkel haben, deren obere Fläche plan oder schwach gewölbt und ungleichmäßig quer gerunzelt ist. Diese von Savigny gegebene Darstellung fällt daher bei der Characterisirung als eine Bildung von nur individueller Bedeutung aus. Im übrigen passt Savignys Beschreibung ganz zu der von Pallas als complanata beschriebenen Art bis auf einen jetzt zu betrachtenden Umstand. Bei der Beschreibung, die Pallas von der Aphrodite complanata gegeben hat, wird ihm vermuthlich jene Art vorgelegen haben, die von den größeren Amphinomiden im westindischen Meere die häufigste ist. Hält man das fest und erwägt die Zeit, in der Pallas schrieb, so wird man eine Abweichung in seiner Beschreibung von dem Verhalten, das die häufigste große westindische Amphinomide zeigt, nicht hoch anschlagen; dieser Punkt ist es, der einen Unterschied von Eurythoe alcyonia (Sav.) ausmacht: es sollen den drei ersten Rudern die Borstenbündel fehlen und die erste Kieme am dritten Segmente auftreten. Ich habe bereits früher[1]) darauf hingewiesen, daß diese Angaben von Pallas offenbar falsch sind, er hat die kleinen ersten Borstenbündel und die erste Kieme übersehen, falls sie nicht an seinem Exemplar durch Verletzung entfernt waren. Wird das zugegeben, so sind die in den Beschreibungen vorhandenen Unterschiede zwischen Eurythoe alcyonia (Sav.) und complanata (Pall.) beseitigt; jedenfalls liegen mir westindische Amphinomiden vor, die sich von den pacifischen nicht unterscheiden; in ihnen sehe ich die Eurythoe complanata (Pall.). In einer Beschreibung, die R. Horst[2]) von der Eurythoe alcyonia (Sav.) gegeben hat, sind an der Basis der Carunkel fünf schwache Knötchen angegeben; diese Höcker sind keine für die afrikanische Form allein characteristische Bildung; stark ausgebildet, wie man sie nach Horsts Beschreibung erwartet, habe ich sie an meinem Material selten gesehen, bisweilen fehlen sie völlig; augenscheinlich fällt ihr Auftreten mit physiologischen

1) Florida-Anneliden. Mem. of the Mus. of comp. Zoolog. Vol. XV 1887. pg. 29.

2) R. Horst, Contributions to the knowledge of the Annelida polychaeta. Notes from the Leyden Museum. Vol. VIII. pg. 157.

Zuständen der Carunkel zusammen. Das ist zu beachten, wo die Form dieses Organes für Artunterscheidungen verwendet wird.

Ich nehme unter die Synonyme der Art auch Eurythoe pacifica Kbg. auf nach den Angaben, die Grube und McIntosh darüber machen. McIntosh hat die Art schon als nahe verwandt mit der Eurythoe alcyonia (Sav.) bezeichnet, und darauf hingewiesen, daß sie im pacifischen und atlantischen Ocean vorkomme, also die Verbreitung habe, die nach meiner Auffassung der Eurythoe complanata (Pall.) zukommt.

Diese Verbreitung ist nicht ohne Interesse. Ich habe nicht erfahren, daß Eurythoe complanata an der westafricanischen Küste vorkommt, und wenn das richtig ist, ist die Art im tropischen und subtropischen Gebiete nicht kosmopolitisch, sondern beschränkt auf den indopacifischen Ocean mit Einbegriff des rothen Meeres und das westindische Meer, und hier wohl überall Bewohner der Corallenriffe oder des diesen zugängigen Gebietes. Dann erscheint es wahrscheinlich, daß die Discontinuität in der Verbreitung dieser Art, die durch Centralamerika bewirkt wird, mit der Erhebung dieses continentalen Bezirkes und der Trennung der Meere, die dessen östliche und westliche Küste bespülen, entstanden ist. Da nun die indopacifischen und westindischen Exemplare dieser Art keine erheblichen und constanten Unterschiede aufweisen, so darf man schließen, daß die Art, seit ihr Verbreitungsbezirk durch die Erhebung von Centralamerika zerrissen ist, sich unverändert erhalten hat, wenn man nicht annehmen will, wofür keine Anzeichen vorliegen, daß die Art in beiden Meeren sich gleichförmig weiterentwickelt habe. Man erhält damit ein Mittel, das Alter einer jetzt lebenden Art zu kennzeichnen. So würde Eurythoe complanata (Pall.) bis in die Tertiärzeit zurückreichen. Wenn dagegen in ähnlicher Weise nahe mit einander verwandte Anneliden auf der Ost- und Westküste Centralamerikas vorkommen, so können diese als weniger alte Arten bezeichnet werden, die erst nach der Erhebung der die Meere scheidenden Landerhebung divergent sich entwickelt haben. Einen solchen Fall bietet vielleicht die pacifische Chloeia flava gegenüber der westindischen Chloeia euglochis (Ehl.) sowie die westindischen Spirobranchus giganteus (Pall.) und tricornis (Mörch) einerseits und der pacifische Sp. incrassatus (Mörch) andererseits, nur ist hier von den pacifischen Arten bis jetzt eine ähnlich weite Verbreitung wie von der Eurythoe complanata (Pall.) im indopacifischen Ocean nicht bekannt; diese Art ist danach wohl widerstandsfähiger, die Chloeia- und Spirobranchus-Arten mehr zu Variationen geneigt gewesen.

Euphrosyne myrtosa Sav.

Savigny Système des Annélides. pg. 64 Pl. II Fig. 2.

Fundorte: Sansibar, Kokotoni, Ebbezone (V.) — Kokotoni. Bawi, Riffgrund, unter Blöcken (St.).

Wenige Exemplare, auf die Savignys Beschreibung gut paßt; die größten von ihnen hatten 39 Segmente, überschritten die von Savigny mit 36 angegebene Segmentzahl; diese, aber auch eine geringere fand sich bei kleineren, sonst ausgebildeten und die Charactere der E. myrtosa Sav. zeigenden Exemplaren. Ein Beweis mehr, daß in dieser Gattung auf die Segmentzahl, wiewohl sie nur eine geringe ist, für die Artbegrenzung wenig Gewicht zu legen ist. Die Stellung der E. myrtosa Sav. zu der im Mittelmeer vorkommenden Art bleibt noch zu prüfen.

Aphroditidae.

Iphione muricata (Sav.).

Polynoe muricata, Savigny Système des Annélides pg. 21.

Fundorte: Sansibar, Bawi (V.) Aldabra ind. Ocean (V.).

Die meisten der vorliegenden Thiere sind auf den Elytren entweder gleichmäßig hellgelblich gefärbt oder zeigen auf solchem Grunde an den einzelnen Elytren einen kurzen dunklen Längswisch. Ein einzelnes größeres Thier ist dagegen dunkel, fast schwarz gefärbt.

Polynoe glauca Peters.

Peters Ueber die Gattung Bdella... Bericht... Verhandl. K. preuß. Akadem. d. W. Berlin 1854. pg. 610. Archiv f. Naturgesch. 1855.

Polynoe trissochaetus, Grube Beschreibungen etc. Monatsber. Berl. Akad. 1869. Juni. pg. 485. — Annelidenausbeute... Gazelle. Monatsber. Berl. Akad. August. 1877. pg. 509. — Annulata Semperiana. Mém. Acad. impér. St. Petersbourg. VII. Ser. T. XXV. No. 8. pg. 25.

Fundort: Sansibar, Kokotoni Ebbezone unter Steinen (V.).

Diese im indopacifischen Meere weit verbreitete Art ist von Peters zuerst als Polynoe glauca beschrieben; allerdings im Wesentlichen nur nach der Färbung gekennzeichnet. Diese Angabe führte mich dahin, das Peterssche Originalexemplar, das mir zu dem Behufe von Herrn Möbius zur Ansicht gesendet wurde, zu prüfen; damit konnte ich ihre Identität mit der Polynoe trissochaetus feststellen und wurde veranlaßt, diese Art unter dem zuerst ge-

gebenen Namen aufzuführen. Die von Grube in der von ihm gewählten Benennung ausgedrückte Differenz der Borsten des oberen Bündels tritt scharf heraus, wenn die feineren Borsten weit und gespreizt vorgeschoben sind, wie ich es an einem Exemplare gesehen habe. Das Thier ist außer vom rothen Meer und der Ostküste Afrikas von den Tonga-Inseln, Hapai und von Bohol (Philippinen) durch Grube bekannt.

Polynoe (Lepidonotus) **quadricarinata** Gr.

Grube Beschreibungen einiger von G. Ritter v. Frauenfeld gesammelter Anneliden. Verhandl. K. K. zool. bot. Ges. in Wien. 1868 pg. 630. — Beschreibung neuer... Anneliden des rothen Meeres. Monatsber. K. Akad. d. W. Berlin Juni 1869 pg. 486.

Fundort: Insel Changu (St.).

Polynoe sp.?

Diese Art ist wohl mit Polynoe impatiens (Sav.) verwandt, insofern als das erste rudertragende Segment mit einer auf den Kopflappen hinaufgreifenden, hinten zwei kleine Höckerchen tragenden Platte versehen ist. Das einzige mir vorliegende gleichmäßig graugelbe Thier weicht aber von der Beschreibung, die Grube[1]) von Lepidonotus impatiens (Sav.) gegeben hat, dadurch ab, daß die weichen, den Rücken ganz deckenden Elytren einen nicht gefransten Rand haben, und daß ihnen die von Grube beschriebenen Papillen fehlen, ferner daß die Borsten des oberen Bündels nicht glatt sondern quer gerieft und die des unteren mehr als drei Zähne unter der Spitze haben. Die Rückencirren reichen wenig über die Borsten hinaus und sind erheblich kürzer, als sie die Savignysche Figur der P. impatiens zeigt. Da dem Thiere Fühler und Fühlercirren fehlen, unterlasse ich die Aufstellung einer neuen Art.

Fundort: Sansibar, Insel Bawi; an toten Corallen (St.).

Hesionidae.

Hesione splendida Sav.

Savigny Système des Annélides. 1809. pg. 12. 39 Pl.

Fundort: Sansibar Kokotoni, Ebbezone (V.) — Bawi-Riff (St.).

1) Grube Beschreibung neuer oder weniger bekannter Anneliden des rothen Meeres. Monatsber. K. Akad. d. W. Berlin Juni 1868 pg. 488.

Syllidae.

Syllis monilaris Sav.

Savigny Système des Annélides. 1809. pg. 44. Pl.
Fundort: Insel Bawi, Süd-Riff, unter Blöcken (St.).

Lycoridae.

Nereis (Perinereis) camiguina Gr.?

Grube, Annulata Semperiana. Mém. de l'Acad. imp. d. sc. de St. Petersbourg. VII. Ser. T. XXV. No. 8. 1878. p. 87.

Fundorte: Sansibar Bawi (V. St.).

Zu den Nereis-Arten, die durch den Besitz eines queren Paragnathen in der 6ten Gruppe zu vereinigen sind, gehört eine kleine Zahl von mir vorliegenden Thieren aus Bawi auf Zanzibar. Ich bringe für sie, allerdings nicht ohne Bedenken, lieber den obenstehenden Namen in Anwendung, statt eine neue Art dafür aufzustellen; ich vermuthe aber, daß, wie Grube selbst zu seiner Nereis camiguina Thiere rechnet, die in einzelnen, sonst von ihm als bedeutungsvoll erachteten Punkten, von seiner Artbeschreibung abweichen, eine Anzahl bislang gesonderter Arten zusammen zu ziehen sein möchten. Besonders scheint mir in der Characterisirung der Arten die scharfe Betonung der Zahl der Paragnathen unzulässig zu sein. So zeigen denn die mir vorliegenden Thiere Bildungen, die theils und der Hauptsache nach bei Nereis camiguina Gr., theils bei Nereis obfuscata Gr. sich finden, und so wäre es möglich, daß hier eine Zwischenform vorläge, die beide Arten zu einer verbände. Leider sind mir die Originalexemplare der Grubeschen Arten nicht zur Hand gewesen, so daß ich mich darauf beschränken muß, hervorzuheben, was aus den Beschreibungen der einen und anderen Art auf meine Thiere paßt. So stimmt die Bezeichnung der Farbe von N. obfuscata mit meinen Thieren überein, während N. camiguina blaß fleischfarben sein soll; ein querer Eindruck auf der Rückenfläche neben den Ruderbasen bei N. obfuscata, an dessen Stelle bei camiguina ein querer brauner Strich steht, ist bei einem meiner Exemplare vorhanden, von Drüsen hervorgerufene Zeichnungen fehlen. Die Tentakel des Kopflappens haben die Größe, wie die von N. camiguina, sind also kleiner als bei N. obfuscata; Nackenorgane sind bei beiden Arten wie bei meinen Thieren in Form von queren Gruben vorhanden. Die Fühlercirren stimmen in sofern mit denen von N. obfuscata überein,

als sie bis zum 4. Segment — bei N. camiguina bis zum 7. Segment — reichen; aber die von Grube selbst als vielleicht zufällig bezeichnete Abweichung, daß bei N. obfuscata die hinteren oberen Fühlercirren kürzer als die vorderen seien, ist bei meinen Thieren nicht vorhanden. Die Ruder sind bei beiden Arten wie bei meinen Thieren an den hinteren Segmenten verlängert ohne Fähnchen zu bilden, die Bildung der Lippen und Züngelchen ist bei meinen Thieren gestaltet wie es von N. camiguina beschrieben wird, offenbar sind aber in diesem Punkte die Unterschiede der beiden Grubeschen Arten gering. Die Paragnathen der fünften Gruppe bilden bei meinen Thieren wie bei N. camiguina ein Dreieck, sind bei N. obfuscata nur einzeln; die der ersten Gruppe bilden bei meinen Thieren ein Kreuz wie bei N. obfuscata, sind bei N. camiguina zwei neben einander gestellte; allein hier sind nach Grubes Angaben bei einem andern Exemplar fünf augenscheinlich in Kreuzform gestellte vorhanden, so daß dieses Stück hierin mit meinen übereinstimmen würde. Im übrigen zeigen Paragnathen und Kiefer keine besonderen Abweichungen. Eine eingehende Bearbeitung der zu dieser Gruppe gehörenden Nereis-Arten des indischen Meeres wird hier Aufklärung bringen.

Eunicidae.

Eunice afra Peters.

Peters Ueber die Gattung Bdella etc. Bericht ... Kgl. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1854. pg. 611.

Eunice punctata Peters Gattung Bdella a. a. O.

Eunice collaris Grube Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Hrn. Prof. Ehrenberg gesammelten Anneliden des rothen Meeres. Monatsber. d. kgl. Akad. d. Wiss. Berlin 1869. pg. 495. — Annulata Semperiana. Mém. de l'Acad. imp. de St. Petersb. VII. Ser. T. XXV. No. 8. pg. 153. Taf. IX. Fig. 3.

Eunice leucosticta Grube. Eunicea. Bericht ... d. naturw. Sect. d. schles. Gesellsch. 1877. pg. 58.

Fundorte: Sansibar, Bawi-Kokotoni (V.).

Zu der Aufstellung der hier gegebenen Synonymie wurde ich veranlaßt durch die Kenntnisnahme der in der berliner zoologischen Sammlung aufbewahrten Originalstücke von Eunice afra Pet. und Eunice punctata Pet. und durch deren Vergleich mit zwei Stücken in der mir übergebenen Sammlung. Die sehr characteristische Färbung und Zeichnung der Eunice punctata Pet. fand ich an dem einen dieser Exemplare wieder, allein nur in der vorderen Körper-

strecke, während die hintere allmälig einfarbig wurde und dann völlig mit dem anderen der beiden Exemplare, weiter aber auch mit der einfarbigen Eunice afra Pet. übereinstimmte. Peters hat die beiden von ihm aufgestellten Arten als einander ähnlich bezeichnet, trennt sie nur nach der Zahl der Kiemenfäden, die bei E. afra bis zu 6, bei E. punctata bis zu 4 betragen sollen; dazu kommt der Unterschied der Färbung. In der That sind die Kiemen der E. punctata erheblich weniger entwickelt als die der E. afra; allein dieser Unterschied ist nicht größer als er bei den Männchen und Weibchen von E. norvegica auftritt. Da nun das Originalexemplar von E. afra durch den Besitz von Eiern als Weibchen sich zu erkennen giebt, so komme ich zu der Auffassung, daß auch hier wie bei E. norvegica die ungleich große Entwicklung der Kieme ein sexueller Character ist; da in den sonst maaßgebenden Punkten die Thiere übereinstimmen, so vereinige ich sie zu einer Art, der der erste der von Peters gegebenen Namen zu geben ist.

Dabei bringe ich allerdings nicht in Anschlag, daß bei den beiden mir vorgelegten Thieren die erste Kieme ungleich weit nach hinten am Körper auftritt; bei dem weißpunktirten Thiere am 13., bei dem farblosen am 23. Ruder; bei den Originalstücken von E. punctata Pet. steht die erste Kieme am 14., bei dem von E. afra Pet. am 17. Ruder; ein Beweis dafür, daß hier bedeutungslose Schwankungen vorkommen. Die auffällige Zeichnung mit dicht gedrängt stehenden runden Flecken auf rothem Grunde, die zu der Benennung punctata Veranlassung gab, hat wohl keine sexuelle Bedeutung, ich finde sie an Thieren, deren Kiemenentwicklung auf weibliches Geschlecht deutet.

Grube hat augenscheinlich als er die Eunice collaris beschrieb, die etwas versteckte Peterssche Beschreibung übersehen, sonst ist nicht einzusehen, weshalb er nicht auf die von Peters hervorgehobene Zeichnung und Färbung hingewiesen hat. Daß neben den ungefärbten Thieren die so auffallend gezeichneten vorkommen, erwähnt er bei der Beschreibung der von Semper bei Manilla gesammelten Thiere.

Die Grubesche Eunice leucosticta aus Ostafrika, die dunkel fleischroth und weiß getupfelt ist und kurze höchstens 3- (selten 4-)fädige Kiemen hat, ist offenbar identisch mit der Petersschen E. punctata, also nach meiner Auffassung das Männchen von E. afra Pet.

Die Art ist von der ostafrikanischen Küste und den Philippinen nachgewiesen, vermuthlich also im ganzen indischen Meere

verbreitet; vielleicht sind unter den von hier beschriebenen Eunice-Arten noch weitere Synonyme enthalten.

Eunice fasciata (Risso).

Leodice fasciata Risso Histoire nat. des principales productions de l'Europe merid. T. IV. Paris 1826. pg. 421.

Eunice harassii Grube Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer 1838. pg. 35. Ehlers Borstenwürmer 1868. pg. 312.

Eunice torquata Quatrefages Histoire des Annelés T. I. 1865. pg. 312.

Eunice claparedi Quatrefages a. a. O. T. II. 1865. pg. 652.

Eunice laurillardi Quatrefages a. a. O. T. I. pg. 314.

Fundort: Sansibar, Bawi (V.).

Von dieser Art liegt mir nur ein Stück vor, das durch die opalweißen Flecke auf braunem irisirendem Grunde an der vorderen Körperstrecke, und durch die kurz gegliederten und braun geringelten Fühler sich leicht zu erkenneu gab; ihm fehlt allerdings die auch sonst wohl nicht constante weiße quere Rückenbinde auf den vorderen Segmenten.

Seit Grube[1]) die von ihm als E. harassii beschriebene Eunicee als identisch mit E. fasciata Qtrfg. hingestellt und als mit E. fasciata Risso zusammenfallend bezeichnet hat, muß dieser Name als der älteste dafür verwendet werden. Dann fällt auch die Benennung E. claparedi Qtfg. Ich ziehe auch nach Grubes Vorgang die E. laurillardi Qtfg. hierher; die Angabe von Quatrefages, daß bei ihr der Vorderrand des Kopflappens vierlappig sei, ist wohl auf die Theilung der Palpenoberfläche, die sich bei dieser Art findet, zu beziehen. Wenn für E. laurillardi das Auftreten der ersten Kieme schon am 3. Ruder angegeben wird, so ist das meines Erachtens für specifische Sonderung ohne Bedeutung, findet sich auch an dem mir vorliegenden Thiere.

Da hiernach sich die Verbreitung dieser Art über das Mittelmeer hinaus an der Ostküste Afrikas ergiebt, ist nicht zu bezweifeln, daß sie auch weiter im indischen Meere verbreitet ist, vermuthlich ist die eine und andere der vielen von hier beschriebenen Eunice-Arten noch als synonym hierhergehörend nachzuweisen. Dabei ist zu beachten, daß McIntosh sie, allerdings nicht ohne Zweifel, im Challenger-Bericht auch von den Cap Verden aufführt; in Variationen gehört die Gruppe auch den westindischen Küsten an.

---

1) E. Grube Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums. Archiv f. Naturg. Jhrg. XXXVI. Bd. I. 1870. pg. 293.

Eunice antennata (Sav.).

Leodice antennata Savigny Système des Annelides 1809. pg. 50.

Fundorte: Sansibar Bawi, 2 Faden, in Korallenblöcken (V.). — Kokotoni Ins. Changu (St.).

Weitere Verbreitung: Salewatti. Corallen (Grube. Gazelle).

Eunice pectinata Gr.

Grube Beschreib. neuer . . . Anneliden d. rothen Meeres. Monatsber. Akad. Berl. 1869. pg. 492.

Auf wenige mir vorliegende, zum Theil nur unvollständig erhaltene Euniceen paßt die Grubesche Beschreibung der E. pectinata so gut, daß ich sie unter diesem Namen aufführe. Ob die Art nicht etwa mit E. antennata (Sav.) zu vereinigen ist, läßt sich nur bei größerem Material entscheiden, als mir zu Gebot steht.

Fundort: Sansibar, Bawi (V.).

Eunice siciliensis Grube.

Grube, Actinien, Echinodermen und Würmer. 1840. pg. 83.

Synonym: cf. Ehlers Borstenwürmer. pg. 353.

und

Eunice simplex Peters Ueber die Gattung Bdella. Bericht k. Akad. d. W. Berlin 1854. pg. 611.

Eunice schizobranchia Claparède. Annélides chétopodes. Supplement. 1870. pg. 30.

Fundorte: Sansibar, Bawi (V. St.).

Die durch die Form des Unterkiefers so kenntliche Art ist in mehreren Exemplaren gesammelt; diese haben bald nur ein- bald auch zweifädige Kiemen. Das ist ein variabeler Character. Ich vermuthe, daß auch Claparèdes durch zweifädige Kiemen ausgezeichnete E. schizobranchia den Synonymen zuzuschreiben ist, die ich früher bereits zusammengestellt habe. Das gleiche gilt von Eunice simplex Pet., die mit den mir vorliegenden, aus gleichem Gebiet wie diese gesammelten Stücken übereinstimmt, wovon mich die Ansicht des Originalstückes überzeugte.

Die Art gehört dem Mittelmeere und indischen Ocean von der Küste Ost-Afrikas bis zu den Philippinen an (Fidschi-Ins. Matuka (Grube Gazelle) Bohol (Grube Annul. Semperiana)). Da Langerhans sie auch von Madeira erwähnt, so wird zu erwarten sein, daß ihre Verbreitung im wärmeren Meere noch ausgedehnter ist.

Lysidice collaris Gr.

Grube Beschreibungen neuer ... Anneliden d. roth. Meeres. Monatsber. Berl. Ak. d. W. 1869. pg. 495. Annulata Semperiana Mem. Acad. d. sc. d. St. Petersbourg. VII. Ser. T. XXV. No. 8. pg. 166.

Fundort: Sansibar Bawi (St.).

Ein einziges mir vorliegendes Stück glaube ich auf diese Art beziehen zu dürfen; wie sie zu den mediterranen Arten L. margaritacea Clprd. und L. olympia Sav. steht, muß ich aus Mangel an zuverlässigem Vergleichsmaterial unentschieden lassen. Es ist nicht unmöglich, daß alle diese Arten zusammenfallen; dann gehören sie einer dem Mittelmeere und indischen Ocean gemeinsamen Form an.

Glyceridae.

Glycera martensi Gr.

Grube Bemerkungen über die Familie der Glycereen. Bericht d. natw. Sect. d. schles. Ges. 1869. pg. 32.

Fundort: Sansibar, Ebbezone, im Sand (V.).

Weitere Verbreitung: Laventuka, indisch. Ocean (Grube).

Glycera sp.

Fundort: Sansibar, Kokotoni, Ebbezone im Sand (V.).

Diese Art scheint der Glycera longipinnis Grube von den Philippinen nahe zu stehen. Ich urtheile nur nach einem Stück, dessen Kopflappen verstümmelt ist. Das schlanke Thier hat etwa 150 kurze rudertragende Segmente. Seine Ruder weichen von der Beschreibung, die Grube[1]) von den Rudern der Gl. longipinnis nur dadurch ab, daß die hinter den beiden langen Vorderlippen stehende kurze Hinterlippe am Rande durch einen seichten Einschnitt in zwei Lappen getheilt ist, von denen der obere etwas länger als der untere ist, während bei Gl. longipinnis diese Lippe kaum zweilappig erscheint; ferner dadurch, daß die Kieme vom oberen Rande und nicht von der hinteren Fläche, wie bei Gl. longipinnis ausgeht, und nicht viel länger als die Lippe hinausragt. Diese Unterschiede dürften kaum von durchgreifender Be-

---

1) Grube Annulata Semperiana Mém. Acad. imp. des Sc. de St. Petersb. Ser. VII. T. XXV. No. 8. pg. 182.

deutung sein. Leider wissen wir nicht, wie die Rüsselpapillen von Gl. longipinnis gestaltet sind; bei den mir vorliegenden sind sie cylindrisch und haben in characteristischer Weise eine schräg abgestutzte Endfläche, wie die Papillen der Glycera convoluta Kef. In den Verwandtschaftskreis dieser Art dürfte danach das Thier gehören.

Cirratulidae.

Cirratulus nigromaculatus Gr.

Grube Beschreibung neuer ... Anneliden d. rothen Meeres. Monatsber. k. Akad. d. W. Berlin 1869. pg. 504.

Fundort: Sansibar Bawi-Riff (St).

Meine Benennung stützt sich darauf, daß die von Grube beschriebene Zeichnung dieser Art ganz zu der Färbung und Zeichnung des vorliegenden Thieres passt. Nur sind bei ihm die Kiemen stark entwickelt und bilden, wie in der Gattung Timarete Kbg. jederseits einen über mehrere Segmente ausgedehnten Haufen, während das Grubesche Stück nur eine Reihe von Kiemenfäden jederseits auf dem 7. Segment trug; das Thier war aber nur 7,5 mm lang und danach jedenfalls unausgewachsen. Das nimmt dem beachteten Unterschied seine Bedeutung.

Terebellidae.

Neottis rugosa n. sp.

Körper gelblich grau, lang gestreckt, 15—20 cm lang; etwa 125 borstentragende Segmente, und eine kurze kaum segmentirte und borstenlose präanale Endstrecke; größte Breite, ohne besondere Auftreibung etwa am 10—12. Segment; Segmente vorn etwa $5^1/_2$ mal, in der Körpermitte 3, in der hinteren Strecke 2mal breiter als lang, die vor der präanalen ganz kurz; die Rückenfläche in der vorderen Körperstrecke durch die hochgestellten Parapodien stark verschmälert, überall glatt oder fein quer gerieft mit deutlichen Segmentfurchen, Bauchfläche in der vorderen Körperstrecke unregelmäßig und stark, oft quer gerunzelt, ohne deutliche Bauschilder und Medianfurche. Kopflappen groß mit zahlreichen langen und dicken, canaliculirten Fühlern, ohne Augenpunkte. Alle Segmente mit Ausnahme der reducirten präanalen mit dorsalen und ventralen Borsten. Dorsale Parapodien vom 2. Segment mit großen weit vortretenden, gelben Bündeln doppelt gesäumter, einfacher, spitz auslaufender Borsten. Ventrale Haken-

borsten vom 3-borstentragenden Segment ab anfangs auf niedrigen Wülsten, die gegen die Körpermitte hin in schmale Flößchen, an den hinteren Segmenten in quere stumpfe Höcker übergehen und dann mit den dorsalen Parapodien zusammenstoßen; Haken überall einreihig, gelb; 1. 22. 3. 3 Paar Kiemen an den 3 ersten Segmenten: zahlreiche dünne, meist eng spiralig aufgerollte Fäden, die dicht auf queren leistenartig erhobenen Wülsten stehen; die erste Kieme reicht ventralwärts weiter als die zweite und dritte; alle Kiemenwülste in der Medianfläche des Rückens von einander getrennt; Höcker unter den Kiemen und dorsalen Parapodien fehlen.

Röhre unregelmäßig gewunden, dick membranös mit großen aufgeklebten Fremdkörpern.

Fundorte: Sansibar (V. St.), Kokotoni-Pangani, Ras Muhesa, verschlammtes Riff, unter Steinen.

Diese Art ist offenbar bei Sansibar häufig, und ich war daher überrascht, sie mit einer der bis jetzt beschriebenen Terebelliden des rothen Meeres und indischen Oceans nicht identificieren zu können. Ihre systematischen Charactere verweisen sie in die Gattung Neottis Mlmg., wenn man aus der für sie von Malmgren aufgestellten Diagnose den Besitz von Augenpunkten streicht. Das bildet offenbar einen Artcharacter, da den anderen Arten dieser Gattung Augenpunkte zukommen. Vielleicht am nächsten kommt die Art der Neottis triserialis (Gr.), die ich nicht aus eigner Anschauung kenne, die aber durch die Berührung der Kiemenbasen in der Mittellinie des Rückens von ihr abweicht. Habituell hat die Art große Aehnlichkeit mit Neottis spectabilis Verr. des antarctischen Kreises; bei dieser ist die Ventralfläche der vorderen Segmente ähnlich, nur nicht so stark gerunzelt wie hier; und ist die präanale Strecke gleichfalls, wenn auch weniger stark, reducirt; bei der Neottis spectabilis (Verr.) verschwinden aber die dorsalen Parapodien in der hinteren Körperstrecke vor der präanalen Strecke, während sie bei Neottis rugosa bis an diese zu verfolgen sind.

Sabellidae.

Sabella indica (Sav.).

Savigny Système des Annélides. 1809. pg. 77.

Fundorte: Sansibar, Bawi, Ebbezone, Riff-Kokotoni, Ebbezone (V.).

Die großen Exemplare dieser Art sind gleichmäßig dunkel violettbraun gefärbt, die Binden auf den Kiemen treten dann wenig hervor; bei kleineren Thieren ist der Körper auf hellgrauem

Grunde unregelmäßig gesprenkelt und gefleckt, die Querbänder der Kiemen treten deutlich hervor. Ich kann die Angabe von Grube[1]), daß die Hakenborsten an den thoracalen Segmenten in einfacher Reihe stehen, bestätigen, häufig erschien diese Borstenreihe wie in mehrere, winklig zu einander stehende Stücke aufgebrochen. Die Einzeiligkeit und die Gleichförmigkeit der thoracalen Hakenborsten verweist die Art aus der Gattung Sabella, wie sie von Malmgren begrenzt ist, und in die von Langerhans[2]) aufgestellte Gattung Jasmineira; dafür könnte auch die langgestielte Form dieser Haken sprechen, während die typische Art dieser Gattung doch offenbar in eine andere Gruppe gehört. Ich behalte die Gattungbezeichnung Sabella im älteren Sinne bei.

Die Angabe Grubes, daß die Art auf den Antillen vorkomme, beruht wohl auf einem Misverständis; Savigny und nach ihm Quatrefages[3]) geben für das Originalexemplar der Pariser Sammlung „la mer des Indes“ an, woher es durch Péron und Lesueur gebracht sein soll; diese Reisenden brachten ihre Ausbeute aber aus dem indo-pacifischen Ocean, und deshalb halte ich die Grubesche Vaterlandsangabe für irrthümlich, jedenfalls ist sie neu zu prüfen, ehe man auch für diese Art eine indisch-atlantische Verbreitung zuläßt.

Sabella sulcata n. sp.

Körper mäßig lang, platt, in der vorderen Hälfte fast gleichmäßig breit, in der hinteren allmälig etwas verschmälert bis zu dem rasch zugespitzten Hinterende, 7—8mal länger als die größte Breite; etwa 190 borstentragende Segmente, von denen 8 thoracal; 81 mm lang ohne die Kieme, diese im eingerollten Zustande der Kiemenstrahlen 12 mm lang, wovon auf ihr Basalblatt 5 mm fallen; allgemeine Färbung „im Leben grau mit rothbraun“ (V.); jetzt hell gelblich-grau, die Bauchschilde dunkelgrau; bisweilen die Rückenfläche der vorderen Segmente bräunlich gelb; die ventrale Fläche des Buccalsegmentes und die Kragenlappen violett, die Basalmembran der Kiemen violettbraun, die Außenfläche der Rhachis der Kiemenstrahlen braunviolett, die Innenfläche weiß

1) Grube Bemerkungen über die Anneliden des Pariser Museum Arch. f. Naturg. XXXVI. Jhrg. 2. Bd. pg. 340.

2) Langerhans Die Wurmfauna von Madeira. Ztschr. f. w. Zool. Bd. XXXIV pg. 113.

3) Quatrefages, Histoire des Annélés. T. II. pg. 432.

oder grau, die Kiemenfäden auf zwei großen Querbändern der ganzen Kiemenkrone, einem auf der halben Länge, einem zweiten vor der Spitze, weiß, im übrigen grau oder bräunlich, die Achse der einzelnen Kiemenfäden außen oft violett.

Jede Kiemenhälfte ein mehr als im Halbkreis eingerolltes, hohes Basalblatt mit 60—70, mit Ausnahme der ersten, fast gleich langen gegen die Spitze zu nach einwärts eingerollten Kiemenstrahlen; die Rhachis des Kiemenstrahles außen nackt, ohne Anhänge und Augen, mit zwei Reihen dicht gedrängter Kiemenfäden, die bei größter Ausdehnung 4—5mal länger als die Breite der Rhachis sind, gegen die Spitze des Kiemenstrahles hin kürzer werden, und nur einer ganz kurzen einfachen Endstrecke der Rhachis fehlen; jederseits ein schlank kegelförmiger Tentakel, der wenig über den Vorderrand der Kiemenbasis hinausreicht und in ganzer Länge durch die Umbiegung seiner Ränder rinnenförmig ist. Kragen niedrig, dick, auf dem Rücken in dessen ganzer Breite klaffend, auf der Bauchfläche median eingeschnitten und jederseits mit einem kurzen dreieckigen rückwärts umgeklappten Lappen; am Seitenrande etwas oberhalb der unteren Ecke der ventralen Hakenwülste mit einem weiten Einschnitt, vor dem neben der Basis des Kiemenblattes ein niedriges halbmondförmiges Läppchen steht.

Thoracale Strecke mit 8 Segmenten etwas breiter als lang, auf der Rückenfläche mit einer medianen längslaufenden grubenartigen Vertiefung, deren Seitenwände am Vorderrande in dicke gerundete Polster auslaufen; auf der Bauchfläche mit rhomboidischen, die ganze Breite zwischen den Hakenwülsten einnehmenden Polstern, deren Vorderrand breiter als der Hinterrand ist. — Erstes Segment mit kleinem dorsalen Borstenbündel, das tiefer ventralwärts als die folgenden steht, ohne ventralen Hakenwulst; die folgenden sieben Segmente mit stärkeren und weiter vorspringenden Borstenbündeln, die je weiter nach hinten um so mehr ventralwärts rücken, und mit breiten, durch die Verschiebung der dorsalen Parapodien nach hinten zu an Höhe abnehmenden Hakenwülsten; die dorsalen Parapodien haben ein enggeschlossenes starkes Bündel von gleichlangen und gleich geformten gelben einfachen Borsten, deren etwas geschwungene spitz auslaufende Endstrecke breit gesäumt ist; auf den Wülsten eine einfache Reihe großer Haken mit verlängertem Manubrium und einer Kappe von feinen Zähnen auf dem Scheitel. — Abdominale Strecke mit fast ebener Rückenfläche, die Bauchfläche mit medianen Polstern, die in der Fortsetzung der thoracalen bald sich so sehr verschmä-

lern, daß sie nur deren halbe Breite besitzen, mit deutlicher, am zweiten abdominalen Segment links abbiegender medianer Furche, die sich nicht auf die Rückenfläche fortsetzt. — Ventrale Borstenbündel in der hinteren Körperstrecke stärker als in der vorderen vorragend; dorsale Hakenwülste vorn bis an die Borstenbündel reichend, nach hinten an Höhe abnehmend und so zu ovalen, fast flößchenartigen Polstern umgewandelt, die von den ventralen Parapodien getrennt sind; an den letzten 35 Segmenten ein kleiner runder dunkelbrauner Punkt an der oberen hinteren Ecke des Borstenpolsters; die Borsten sind ungleich lang in ein und demselben Bündel, neben kurzen doppelt gesäumten, die denen der thoracalen Bündel gleichen aber schmäler gesäumt sind, stehen wenige sehr viel länger und weit vorragender, die nur schwach gesäumt sind; die Haken an Zahl gering, wie die thoracalen gestaltet aber mit kürzerem Manubrium, einreihig. Röhre dünnwandig lederartig, ohne Fremdkörper.

Fundorte: Sansibar, Bawi; Ebbezone, in Steinen mit Röhre (V. St.).

Vielleicht gehört diese Form zusammen mit der von McIntosh als Sabella fusca Gr. beschriebenen Art; daß auf diese die gewählte Bezeichnung nicht anwendbar ist, ergiebt sich daraus, daß McIntosh ein am Rücken klaffendes Collare abbildet, während bei Sabella fusca Gr. der Kragen auf der Rückenfläche zusammenstößt. Die von McIntosh gegebene Darstellung enthält nichts was dagegen spricht, seine Art mit der hier beschriebenen zu vereinigen, ist aber nicht ausreichend genug, um das mit ganzer Sicherheit aussprechen zu können.[1]). Ist die Vereinigung zulässig, so hat die Art eine weite Verbreitung, da das von McIntosh beschriebene Stück aus Port Jackson, Sidney stammte. Die Sabella porifera Gr.[2]) ist vermuthlich nahe mit der Sabella sulcata verwandt; unterscheidet sich wohl durch die auffällige Steigerung, die die Rückenwülste zu großen vermuthlich drüsigen Polstern erfahren haben. Auch hier habe ich die generische Bezeichnung Sabella im älteren weiteren Sinne aufgefaßt.

---

1) McIntosh Report... Challenger Zool. Vol. XII. pg. 491.

2) Grube Annulata Semperiana. Mem. Akad. d. sc. de St. Petersbourg. VII. Sér. T. XXV. No. 8. pg. 252.

Serpulidae.

Spirobranchus semperi Mörch.

Mörch Revisio critica Serpulidarum. Naturhist. Tidsskrift. 3. R. 1. B. 1863. pg. 59.

Fundort: Tambatu, Sansibar (St).

Meine Benennung dieses ohne die dazu gehörende Röhre mir vorliegenden Thieres stützt sich auf die Uebereinstimmung der Deckelscheibe mit der Beschreibung und Abbildung, die Mörch davon gegeben hat. Das von Mörch beschriebene Stück war von Semper auf den Philippinen gesammelt. Die Art ist danach weit im indisch-pacifischen Meere verbreitet.

Ueber die magnetische Nachwirkung.

Von

C. Fromme in Gießen.

Vorgelegt von E. Riecke in der Sitzung vom 3. Juli 1897.

Im Jahre 1877[1]) habe ich unter dem Namen „Magnetische Nachwirkung" folgende Erscheinung beschrieben: Wenn man nach einer größeren magnetisirenden Kraft — mit Zwischenschaltung der Kraft Null — eine kleinere anwendet, so ist das von dieser inducirte temporäre Moment zuerst variabel mit der Größe der vorhergegangenen Kraft, indem es mit ihr zunimmt. Bei öfters wiederholter Einwirkung der kleineren Kraft nimmt es ab und erreicht schließlich ein constantes Minimum. Während der Wirkung der Kraft beobachtet man keine Abnahme des temporären Moments, diese ist vielmehr ausschließlich eine Folge der wiederholten Magnetisirung. Die Abnahme des Moments ist unabhängig von der Wirkungsdauer der größeren Kraft und auch von der Zeit, welche bis zur Anwendung der kleineren Kraft verfloß.

Aus dieser kurzen Beschreibung der Erscheinung erhellt schon zur Genüge, daß sie kaum eine Aehnlichkeit mit der „elastistischen Nachwirkung" besitzt. Dagegen haben später Ewing[2]) und Lord Rayleigh[3]) eine magnetische Erscheinung beobachtet, welche der elastischen Nachwirkung vollkommen entspricht und deshalb wohl besser als die erste die Bezeichnung „Magnetische Nachwirkung" verdient. Ewing und Rayleigh bezeichneten sie als „Time-lag" oder „Magnetic creeping." Sie besteht nämlich in einer langsamen Aenderung des magnetischen Moments nach

---

1) C. Fromme, Gött. Nachr. 1877, Wied. Ann. **4**. p. 76, 1878.

2) J. A. Ewing, Phil. Trans. 1885, p. 569 § 2, Lond. R. Soc. Proc. **46**., p. 269, 1890.

3) Lord Rayleigh, Phil. Mag. (5) **23**, p. 225, 1887.

Herstellung eines constanten größeren resp. kleineren Werthes der magnetisirenden Kraft. Ich will sie im Folgenden „magnetische Nachwirkung“ nennen.

Bei meinen Versuchen, deren hauptsächlichste Resultate im Folgenden kurz mitgetheilt werden sollen, beschränkte ich mich auf die Beobachtung der Nachwirkung, welche beim Uebergang von einer größeren Kraft zu einer kleineren auftritt. Je nachdem die letztere größer als Null oder gleich Null ist, spreche ich von einer Nachwirkung des temporären oder des permanenten Moments. Als Material dienten aus gewissen Gründen dünne weiche Eisendrähte (15 cm lang, 0,12 cm dick), obwohl bei dicken Eisenkörpern die Nachwirkung größere Werthe aufweist. Gelegentlich wurde auch Stahldraht untersucht. Die magnetisirende Kraft der Magnetisirungsspirale lag zwischen den Grenzen 47 und 0,02. Beim Maximum war kein Rheostatenwiderstand im Stromkreis, beim Minimum waren 9999 S. E. eingeschaltet. Ebenso wie bei Ewing und Rayleigh war die momentane Wirkung einer Abnahme der magnetisirenden Kraft auf das Magnetometer durch eine Compensationsspirale aufgehoben. Diese compensirte also außer der Wirkung der Magnetisirungsspirale auch diejenige des bei Abnahme der Kraft momentan verschwindenden Theils des Magnetismus. War die vorgenommene Schwächung der Kraft bedeutend, so ließ sich eine vollkommene Compensation nicht herstellen, das Magnetometer führte dann aber nur wenige kleine Schwingungen aus, und die Beobachtung begann nach 5, höchstens 10 Secunden. Die Zurückführung der Kraft auf einen kleineren Werth geschah durch Ziehen der Stöpsel eines Siemens'schen Rheostaten, auf Null reducirt wurde durch Kurzschluß der stromgebenden Elemente und folgende Unterbrechung.

Die Versuche ergaben nun in der Hauptsache nachstehende Resultate:

Magnetische Nachwirkung, d. h. eine mit der Zeit fortschreitende Aenderung des magnetischen Moments, bei constanter magnetisirender Kraft, tritt nach jeder Abnahme der Kraft auf, mag die Abnahme bis zu einem endlichen Werth oder bis zur Null gehen. Ersteren Falls äußert sie sich gewöhnlich in einer Abnahme, unter gewissen Umständen aber auch in einer Zunahme des temporären, letzteren Falls stets in einer Abnahme des permanenten Moments. Die Zunahme des temporären Moments beobachtet man nur dann, wenn eine größere Kraft rasch auf einen mittelgroßen Werth reducirt worden ist, dagegen bleibt nach rascher Reduction auf einen kleinen oder sehr kleinen Werth das

temporäre Moment nahezu constant[1]). Nach langsamer Reduction der Kraft wächst die Nachwirkung des temporären Moments mit der Größe der Reduction, dagegen nimmt, wenn nach einigen Minuten, sobald das temporäre Moment constant geworden, die Kraft gänzlich auf Null gebracht ist, die Nachwirkung des permanenten Moments zuerst mit wachsender Differenz der beiden Kräfte zu, bei sehr klein werdender reducirter Kraft aber wieder ab. Die Ursache dieser Abnahme liegt darin, daß dann schon während des Bestehens der reducirten Kraft ein Theil derjenigen Nachwirkung verschwindet, welcher anderenfalls erst in der Nachwirkung des permanenten Moments erscheinen würde. In der That wird die letztere auch desto kleiner, je länger die sehr kleine reducirte Kraft bestanden hatte. Nach rascher Reduction der großen Kraft auf den kleineren Werth (und weiterer Reduction auf Null) verhält sich die Nachwirkung des permanenten Moments ebenso wie nach langsamer Reduction, nur hat sie immer kleinere Werthe. Diesen Unterschied beobachtet man auch dann, wenn man die große Kraft direct d. h. ohne Einschaltung von Rheostatenwiderstand langsam oder rasch auf Null reducirt hat, dadurch daß man entweder mit oder ohne vorherigen Kurzschluß der Elemente den Strom unterbrach.

Bei anderen Versuchen habe ich die kleinere Kraft nicht durch Schwächung einer größeren construirt, sondern bin von der Kraft Null an zu ihr aufgestiegen. Wirkt sie als erste nach dem Ausglühen des Drahts, so ist die Nachwirkung des permanenten Moments nur klein und nimmt noch ab, je öfter man die Kraft wirken läßt. Nach einer größeren Anzahl von Wirkungen ist ein Minimum erreicht. Schaltet man nun aber für einen Moment eine größere Kraft ein und geht darauf (durch die Null hindurch) wieder auf die kleinere über, so findet man die Nachwirkung des permanenten Moments jetzt erheblich größer als vorher, offenbar weil sich jetzt die Nachwirkung der größeren Kraft über diejenige der kleineren legt. Um erstere zu beseitigen, ist es nöthig, die Kraft Null eine angemessene Zeit bestehen zu lassen. Aber auch dann wird das frühere Minimum erst durch oft wiederholte Wirkung der kleineren Kraft wieder erreicht. Sehr häufige Wirkung der kleineren Kraft unmittelbar nach der größeren macht die Pause zwischen den beiden Kräften nicht entbehrlich.

---

1) Die Kraft wurde rasch reducirt, dadurch daß man z. B. den Rheostatenstöpsel 500 zog; die entsprechende langsame Reduction bestand in dem successiven Ziehen aller vor 500 liegenden Stöpsel.

Erschütterungen des Drahts erweisen sich als ohne Einfluß auf die Nachwirkung, wenn sie vor der Wirkung einer großen magnetisirenden Kraft erfolgten. Die Erklärung hierfür ergibt sich aus einer kürzlich[1]) von mir veröffentlichten Arbeit über Erschütterungswirkung. Dagegen üben sie einen sehr deutlichen Einfluß auf die Nachwirkung aus, wenn sie nach der großen Kraft angewandt werden. Wird nämlich die große Kraft durch Einschaltung von Rheostatenwiderstand auf einen kleinen Wert reducirt, so setzen unmittelbar nach Herstellung desselben erfolgende schwache Erschütterungen, welche das permanente Moment kaum schwächen, die Nachwirkung sowohl des temporären als auch (nach schließlicher Unterbrechung des Stroms) des permanenten Moments stark herunter und beseitigen sie bei etwas größerer Intensität fast vollständig. Ebenso sind sie bei folgender Versuchsanordnung wirksam. Zuerst wird mit einer großen Kraft magnetisirt, nach deren Reduction auf Null eine angemessene Pause eintritt, damit die Nachwirkung der großen Kraft verschwinden kann. Dann wird erschüttert, und nunmehr die kleinere Kraft hergestellt. Es zeigt sich jetzt, daß die Nachwirkung des permanenten Moments zwar auch noch abnimmt, wenn man die kleinere Kraft öfters anwendet (s. oben), daß aber die Nachwirkungswerthe bei allen Impulsen der Kraft, namentlich bei den ersten, jetzt kleiner ausfallen, als wenn nicht erschüttert worden wäre. Diese Erschütterungswirkung erreicht schon bei verhältnißmäßig sehr schwachen Erschütterungen, (welche dem permanenten Moment nur geringe Verluste zufügten), ein Maximum.

Eine folgende Magnetisirung mit der großen Kraft zerstört (cf. die citirte Arbeit) den durch die Erschütterungen geschaffenen Zustand des Drahts wieder, und man kann deshalb den obigen Versuch mit oder ohne Zwischenschaltung von Erschütterungen beliebig oft wiederholen.

Die Größe und der Ablauf der Nachwirkung hängt von der vorherigen Behandlung des Drahts ab. Der ausgeglühte, dann magnetisirte Draht zeigte eine große und langsam ablaufende Nachwirkung. Dieselbe wird, wie soeben bemerkt, durch Erschütterungen unter gewissen Bedingungen verkleinert. Wurde der Draht vor der Magnetisirung mittelst Durchziehen durch eine Bunsenflamme auf vielleicht 150^0 erwärmt (und wieder abgekühlt) oder wurde er ein wenig hin- und hergebogen, so war die Nachwirkung des temporären Moments[2]) kleiner und lief schneller ab.

1) C. Fromme, Wied. Ann. 61, p. 55, 1897.

2) Die Messung begann 10 Sec. nach erfolgter Stromschwächung.

Diejenige des permanenten Moments wurde ebenfalls durch Erwärmen oder Biegen beeinflußt, und zwar wurde durch die Erwärmung wahrscheinlich zwar nicht die Gesammt-Größe (vom Augenblick der Stromunterbrechung an gezählt) geändert, wohl aber der Ablauf sehr stark beschleunigt. Biegung dagegen vermindert zugleich die Gesammtgröße und beschleunigt den Ablauf. Diese Wirkungen sind dauernde und können nur durch Ausglühen wieder beseitigt werden.

Eine andere Frage war, welchen Einfluß eine Temperaturerhöhung während des Ablaufs der Nachwirkung ausübt. Die Magnetisirung geschah bei Temperaturen bis zu $+80^0$ herauf, auch ging ich bis -14^0 herunter. Es fand sich nun, daß sich die Nachwirkung des temporären Moments erheblich mit wachsender, aber auch mit abnehmender Temperatur verringerte und bei $+80^0$, sowie bei -14^0 schon (5 Sec. nach der Kraftschwächung) verschwunden war. Die Nachwirkung des permanenten Moments zeigte einen beschleunigten Ablauf mit gesteigerter wie mit sinkender Temperatur, doch schien die Gesammtnachwirkung, wenigstens bei steigender Temperatur sich nicht zu ändern. Dieser Einfluß geringer Erwärmung oder Abkühlung ist vorübergehend, denn mit Rückkehr zur Zimmertemperatur nahm auch die Nachwirkung immer wieder ihre alten Werthe an. Von der Ursache aller dieser Erscheinungen kann man sich auf Grund der Hypothese drehbarer Molecularmagnete eine befriedigende Vorstellung bilden.

Gießen, den 23. Juni 1897.

Der Hermitesche Reciprocitätssatz.

Von

Paul Gordan in Erlangen.

Vorgelegt in der Sitzung vom 3. Juli 1897.

Der Hermitesche Reciprocitätssatz lautet:

Die Anzahl μ der azygetischen Covarianten und Invarianten A einer Form n^{ten} Grades:

$$f = a_x^n = s_{1,x} s_{2,x} \dots s_{n,x}$$

welche in den Coefficienten den Grad m haben, stimmt mit der Anzahl ν der azygetischen Covarianten und Invarianten B einer Form m^{ten} Grades:

$$\varphi = b_x^m$$

überein, welche in den Coefficienten den Grad n haben, also:

$$\mu = \nu.$$

Der von Herrn Hermite gegebene Beweis gilt zunächst nur für binäre Formen; man kann ihn aber so gestalten, daß er auch für Formen mit mehr Variabeln gilt unter der Voraussetzung, daß diese Formen in lineare Formen zerfallen [1]).

Ich wähle $m \geqq n$ und setze aus den Symbolen:

$$a_1 a_2 \dots a_m, \quad b_1 b_2 b_3 \dots b_m$$

symbolische Produkte:

$$P_1, P_2, \dots P_\mu, \quad K_1, K_2, K_3, \dots K_\nu$$

zusammen, aus denen die A und B linear ausdrückbar sind. Aus

---

1) Die Erweiterung rührt von Dernyts her (Belg. Bulletin 3, XXII, pag. 11–23, 1891) vgl. F. Meyer und Hurwitz, Math. Ann. Bd. 45 pag. 398.

den K bilde ich sodann in folgender Weise 2 neue Formenreihen

$$K'_1, K'_2, \ldots K'_\nu, \quad R_1, R_2, \ldots R_\nu.$$

1. Ich ersetze die Symbole b in allen Permutationen durch die Coefficienten der linearen Formen s. Durch Addition der entstehenden Produkte erhält man die K'. Sie sind simultane symmetrische Covarianten und Invarianten der linearen Formen s.

2. Ich ersetze die Symbole b durch die Symbole r der symbolischen Form:

$$r_x^m = a_{1,x} a_{2,x} \ldots a_{m,x}.$$

Da die Relationen zwischen den Coefficienten von r, welche aussagen, daß r in Linearfaktoren zerfällt, vom Grade $m+1$ in den Coefficienten sind, so sind die R asyzygetisch.

In Folge der beiden Formeln:

$$a_x^n = s_{1,x} s_{2,x} \ldots s_{n,x}, \quad r_x^m = a_{1,x} a_{2,x} \ldots a_{m,x}$$

sind die P Aggregate der K' und die R Aggregate der P. Man hat somit die Ungleichungen:

$$\mu \geqq \nu, \quad \nu \geqq \mu$$

und die Gleichung:

$$\mu = \nu.$$

Bestimmung relativer Wärmeleitfähigkeiten nach der Isothermenmethode.

Von

W. Voigt.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juli 1897.)

Wie ich unlängst gezeigt habe, kann man die de Sénarmont'sche Methode zur Darstellung der Isothermen auf der Oberfläche eines ungleichtemperirten Körpers vervollkommnen, wenn man den leichtschmelzenden Ueberzug desselben nicht aus einem Gemisch von Wachs und Terpentin, sondern aus reiner Elaidinsäure mit einem geeigneten Zusatz der vorgenannten Stoffe herstellt. In diesem Gemisch besitzt die Elaidinsäure einen gut definirten Schmelzpunkt in der Nähe von 45° C; sie krystallisirt beim Erstarren in sehr kleinen Individuen und liefert deshalb Schmelz- oder Erstarrungscurven von außerordentlicher Schärfe und Feinheit.

Diese Isothermen habe ich bereits bei einer neuen Methode zur Bestimmung der Verhältnisse der thermischen Hauptleitfähigkeiten in Krystallen benutzt[1]); hier will ich zeigen, wie man dieselben unter Umständen auch zur Bestimmung der relativen Leitfähigkeiten verschiedener fester Körper vortheilhaft benutzen kann.

Eine neue Methode zur Lösung dieser Aufgabe dürfte nicht überflüssig sein, weil die gebräuchlichen mannigfache Uebelstände besitzen. Diejenige, welche die Messung der stationären Temperaturen in einem an den Enden konstant temperirten Stabe benutzt, leidet unter der Schwierigkeit, diese Temperaturen zuverlässig zu bestimmen, überdies gestattet sie die Anwendung auf schlecht leitende Körper nicht und erfordert viel Material, ver-

---

1) W. Voigt, Gött. Nachr. 1896, No. 4.

sagt somit bei Krystallen durchaus. Schon bei Gläsern hat man daher, obwohl für die eigentlichen Zwecke der Untersuchung die Kenntniß der relativen Leitfähigkeiten ausreichend gewesen wäre, eine der umständlichen Methoden zur Bestimmung ihrer absoluten Werthe bevorzugt[1]). Die unten zu beschreibende Anordnung ist theoretisch denkbar einfach, insofern sie durchaus auf einem bekannten, direct aus den Differentialgleichungen der Wärmeleitung folgenden Theorem beruht; sie umgeht die Berücksichtigung der oberflächlichen Leitfähigkeit und vermeidet dadurch eine Quelle großer Komplication und Unsicherheit; sie erfordert überaus wenig Material und gestattet eine recht günstige Genauigkeit der Bestimmung, um so mehr, als die Beobachtungen sich schnell hintereinanderfolgend wiederholen lassen. —

Durchsetzt eine Wärmeströmung eine Grenzfläche o_{12} zwischen zwei Körpern (1) und (2), so gelten für die Temperatur τ in o_{12} die Bedingungen

$$\tau_1 = \tau_2, \quad \lambda_1 \frac{\partial \tau_1}{\partial n} = \lambda_2 \frac{\partial \tau_2}{\partial n}, \tag{1}$$

wobei λ_h die Leitfähigkeit des Körpers (h) und n die in beliebigem Sinne positiv gerechnete Normale auf o_{12} bezeichnet.

Schneidet die Fläche o_{12} die äußere Begrenzung O des körperlichen Systemes normal, so bilden das Element ds der Schnittcurve s und dasjenige dn der Normale n zwei zu einander senkrechte, in der Tangentenebene an O gelegene Richtungen.

Schreibt man also obige Gleichungen in der Form

$$\frac{\partial \tau_1}{\partial s} = \frac{\partial \tau_2}{\partial s}, \quad \lambda_1 \frac{\partial \tau_1}{\partial n} = \lambda_2 \frac{\partial \tau_2}{\partial n}, \tag{2}$$

so folgt aus ihnen durch Division bei Einführung der Winkel φ_h zwischen den Isothermen auf O und dem Element ds der Grenzcurve

$$\lambda_1 \operatorname{ctg} \varphi_1 = \lambda_2 \operatorname{ctg} \varphi_2. \tag{3}$$

Diese Formeln giebt das Brechungsgesetz für die Isothermen auf der äußeren Begrenzungsfläche des Systems beim Durchgang durch die Grenzcurve zwischen den beiden Körpern (1) und (2); sie ist von der äußern Leitfähigkeit der Körper durchaus unabhängig. Kann man die Winkel φ_h mit genügender Genauigkeit messen, so vermittelt Gleichung (3) den Werth der relativen Leitfähigkeit λ_1/λ_2.

1) O. Paalhorn, über die Wärmeleitung verschieden zusammengesetzter Gläser. (Diss.). Jena 1894.

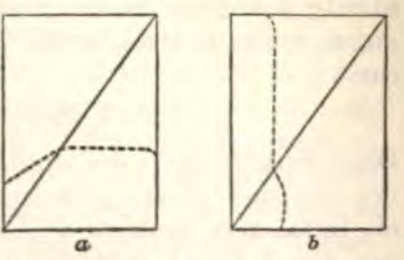
Um diese Beobachtung bequem ausführen zu können, wird man den beiden Körpern die Gestalt dünner Platten geben, die längs eines ebenen Schnittes, der normal zu ihren Hauptflächen steht, zusammenhängen. Da aus (3) bei logarithmischem Variiren folgt

$$\frac{\delta(\lambda_1/\lambda_2)}{\lambda_1/\lambda_2} = \frac{2\delta\varphi_1}{\sin 2\varphi_1} - \frac{2\delta\varphi_2}{\sin 2\varphi_2}, \tag{4}$$

wird man ferner zur Erzielung größter Genauigkeit die Winkel φ_h dem Werthe $\pi/4$ möglichst nahe bringen. Bei nur wenig verschiedenen λ_1 und λ_2 geschieht dies genügend genau, wenn man die „einfallende" Isotherme, d. h. die im Ursprungsgebiet des Wärmestromes liegende, um 45° gegen die Grenzlinie geneigt verlaufen läßt; bei stärker verschiedenen λ_1 und λ_2 wird man den Einfallswinkel so wählen, daß das eine φ_h etwa ebensoviel oberhalb 45° bleibt, wie das andere unterhalb.

Hiernach ergiebt sich die folgende Anordnung als geboten. Man setzt aus zwei Platten von der Form congruenter rechtwinkliger Dreiecke durch Verkitten der Hypothenusenflächen eine rechteckige Platte zusammen, deren Seitenverhältniß am besten ungefähr der Quadratwurzel aus dem Verhältniß der Leitfähigkeiten gleich gewählt wird; eine zur angenäherten Bestimmung des letzteren dienende Beobachtung kann mit Hülfe einer quadratischen Doppelplatte im Voraus angestellt werden.

Diese Doppelplatte wird mit dem Elaidinsäuregemisch recht dünn und gleichmäßig überzogen und sodann entweder mit der kürzeren Kathedenfläche der besser, oder mit der längeren der schlechter leitenden Hälfte an einen auf 70—90° C erwärmten amalgamirten Kupferklotz angelegt, wie dies in der früheren Notiz eingehender beschrieben ist. Die Schmelzcurven, die in diesen beiden Fällen entstehen haben die Gestalten *a* und *b* in der nebenstehenden Figur; die Form *a* ist weniger gekrümmt, als *b*, und eignet sich daher besser zur Messung der Winkel φ_h, die in der früher beschriebenen Weise angestellt werden kann.



Wendet man bei der Herstellung des Ueberzuges der Doppelplatte die früher beschriebenen Vorsichtsmaßregeln an und probirt die vortheilhafteste Temperatur des Kupferklotzes aus, die bei schlechten Leitern passend höher, bei guten niedriger gewählt

wird, so werden die Schmelzcurven überraschend klar und geradlinig und gestatten die Messung der Winkel φ_k bis auf Bruchtheile eines Grades. Da nun einer Unsicherheit beider Winkel um je $\frac{1}{4}^0$ einer Unsicherheit des Verhältnisses λ_1/λ_2 um 2 % entspricht, so ist die Genauigkeit der Methode keine unbeträchtliche.

Um zu zeigen, daß eine solche Genauigkeit in praxi leicht erreichbar ist, theile ich nachstehend die Beobachtungen an drei Doppelplatten aus drei Glasproben 1, 2, 3 mit, welche ich der Güte des Herrn Dr. Schott in Jena verdanke; die Herstellung der Doppelplatten hat die Firma Dr. Steeg und Reuter in Bad Homburg ausgeführt. Die Doppelplatten besaßen, da die Leitfähigkeiten der Hälften sich nicht sehr beträchtlich unterschieden, quadratische Form, und die Erwärmung geschah einmal von der einen, dann von der andern Kathedenfläche der besser leitenden Hälfte aus. Die mit ihnen erhaltenen Resultate sind die folgenden.

Plattencombination (1, 2)

1. Isotherme $\varphi_1 = 44^0.8, \quad \varphi_2 = 36^0.0$

2. „ $\varphi_1 = 45^0.1, \quad \varphi_1 = 37^0.0.$

Plattencombination (2, 3)

1. Isotherme $\varphi_2 = 45^0.6, \quad \varphi_3 = 34^0.8$

2. „ $\varphi_2 = 47^0.0, \quad \varphi_3 = 37^0.1.$

Plattencombination (3, 1)

1. Isotherme $\varphi_3 = 25^0,7, \quad \varphi_1 = 44^0.4$

2. „ $\varphi_3 = 31^0.6, \quad \varphi_1 = 49^0.1.$

Berechnet man hieraus die Verhältnisse λ_h/λ_k nach (3), so erhält man die im Folgenden mit „beobachtet“ überschriebenen Werthe; bestimmt man jedes dieser Verhältnisse dagegen aus den beiden andern beobachteten Zahlen, so gelangt man zu den als „berechnet“ bezeichneten.

	Beobachtet	Berechnet
$\lambda_1 : \lambda_2 =$	1.34_5	1.35_5
$\lambda_2 : \lambda_3 =$	1.44_0	1.45_0
$\lambda_3 : \lambda_1 =$	0.514	0.515.

Die Uebereinstimmung ist eine sehr gute.

In der von den Herren Winkelmann und Schott veröffentlichten Tabelle [1]) der Konstanten einiger Glassorten finden

1) A. Winkelmann und O. Schott, Wied. Ann. 51, p. 742, 1894.

sich drei Gläser, die nach der Mittheilung von Herrn Dr. Schott den mir gesandten sehr ähnlich sind; die dort mit (19 = 5 = 80) bezeichnete soll mit (1), (21 = 41) mit (2), (20 = 58) mit (3) nahezu übereinstimmen. Indessen ist die thermische Leitfähigkeit nur für die erste Sorte beobachtet, für die beiden andern aus der chemischen Zusammensetzung nach einer Interpolationsformel berechnet, die just für die erste Sorte besonders schlecht mit der Beobachtung stimmt[1]). Deshalb sind die in jener Tabelle angegebenen Zahlen mit den obigen nicht wohl vergleichbar.

---

1) S. Paalhorn l. c. p. 30; in der dortigen Tabelle steht jene Glassorte in letzter Reihe, und dem beobachteten Werth 2.267 entspricht der berechnete 2.046.

Erwerbung neuer, auf Bernhard Riemann bezüglicher Manuscripte.

Von

F. Klein.

Vorgelegt in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Die Gesellschaft der Wissenschaften hat neuerdings eine Anzahl auf B. Riemann bezüglicher Manuscripte aus dem Nachlasse des verstorbenen Prof. Hattendorff erworben und der Universitätsbibliothek dahier überwiesen, welche sie mit den bisher dort befindlichen Riemann'schen Manuscripten zusammen aufbewahren wird.

Es sind dies zunächst einige lose Blätter, wie sie Riemann für seine Rechnungen zu benutzen pflegte. Dieselben beziehen sich großentheils auf die Theorie der Minimalflächen, zum Theil auch auf die Theorie der elliptischen Modulfunctionen. Herr H. A. Schwarz hat diese Blätter genau durchgesehen und eine Reihe erklärender Bemerkungen hinzugefügt.

Hierzu treten nun zwei Vorlesungsmanuscripte,

nämlich erstens die Originalnotizen, welche sich Riemann für die erste von ihm gehaltene Vorlesung (Partielle Differentialgleichungen und deren Anwendung auf physikalische Fragen, Winter 1854/55) zusammengestellt hat; auf dieselben hat Hattendorff in seinem 1869 unter gleichem Titel erschienenen Buche bereits ausführlich Bezug genommen; vergl. insbesondere die Vorrede daselbst; —

zweitens die Nachschrift und die Ausarbeitung, welche sich Hattendorff von der im Sommer 1861 und Winter 1861/62 gehaltenen Vorlesung Riemann's über die Theorie der Functionen einer complexen Größe, der elliptischen und Abel'schen Functionen gemacht hat.

Sehr viel Neues ist aus den hiermit genannten Ausarbeitungen allerdings wohl nicht zu entnehmen; immerhin ist es sehr erwünscht, daß dieselben jetzt allgemein zugänglich sind.

Inzwischen ist der Universitätsbibliothek von anderer Seite, nämlich durch Herrn v. Bezold, ein Riemann'sches Vorlesungsheft überwiesen worden, das nicht verfehlen wird, das Interesse der Mathematiker in einem ganz besonderen Maaße auf sich zuziehen. Es handelt sich um die stenographische Nachschrift[1]) einer Vorlesung über die hypergeometrische Reihe, welche Riemann im Sommer 1859 gehalten hat. Wir erfahren aus derselben, daß Riemann bereits damals eine Reihe von Untersuchungen zum Vortrage gebracht hat, welche erst viel später oder bis jetzt auch gar nicht aus seinem Nachlasse bekannt geworden sind. Dahin gehören seine Ideen über lineare Differentialgleichungen n^{ter} Ordnung, die Kettenbruchentwicklung der Quotienten verwandter P-Functionen, die Abbildung der Halbebene auf Kreisbogendreiecke auf der Kugel und anderes mehr. Die Vorlesung schließt mit der heutzutage wohlbekannten Figur mehrerer neben einander liegender dreizipfeliger Kreisbogendreiecke, wie sie in der Theorie der elliptischen Modulfunctionen auftritt, wenn man das Quadrat k^2 des Legendre'schen Moduls als ursprüngliche Variable zu Grunde legt. Hierneben steht ein Satz, der nicht ganz zu Ende stenographiert ist, aus dem man aber deutlich herauslies't, daß alle Functionen von k^2, welche nirgends sonst als bei $0, 1, \infty$ singuläre Puncte besitzen, eindeutige Functionen des Verhältnisses der beiden Perioden des elliptischen Integrals erster Gattung werden!

---

1) In Gabelsberger Stenographie.

Note über die symmetrischen und alternirenden Vertauschungsgruppen von n Dingen.

Von

A. Wiman in Lund.

(Vorgelegt von F. Klein in der Sitzung vom 31. Juli 1897).

1. In einer vorangehenden Note[1]) habe ich erwiesen, daß die Gleichungen 8. Grades gegenüber den Gleichungen niedrigeren Grades die besondere Eigenschaft besitzen, daß dieselben sich nicht auf Formenprobleme von geringerer Dimensionenzahl reduciren lassen. Hier wollen wir nun kurz skizziren, wie man die entsprechende Eigenschaft auch bei den allgemeinen Gleichungen höheren Grades nachweisen kann, daß man also dabei nicht auf Formenprobleme von weniger als $n-2$ Dimensionen gelangen kann. Es ist vortheilhaft den Beweis zuerst für die symmetrischen Gruppen $G_{n!}$ und dann für die alternirenden $G_{\frac{n!}{2}}$ durchzuführen, welche Fälle ja der Nicht-Adjunction bez. Adjunction der Quadratwurzel aus der Discriminante entsprechen.

2. Ist n Primzahl, so erledigt sich der Beweis für die symmetrischen $G_{n!}$ schon durch Betrachtung der metacyklischen Untergruppen $G_{n(n-1)}$, welche bekanntlich aus einer ausgezeichneten G_n und n cyklischen G_{n-1} bestehen. Denken wir uns die $G_{n(n-1)}$ in einem Raume R_m als Collineationsgruppe dargestellt. Die bei der G_n festen Punkte erfüllen eine gewisse Anzahl (höchstens n) linearer Räume. Zwei von den letzteren Räumen können bei keiner von der Identität verschiedenen Untergruppe einer G_{n-1} jeder in sich übergehen. Nehmen wir nämlich dies als möglich (etwa bei einer G_δ) an und combiniren die G_δ mit

1) „Note über die Vertauschungsgruppen von acht Dingen", Göttinger Nachrichten (1897. Heft 1).

der G_n, so erhalten wir ersichtlich eine Operation, welche δ-mal wiederholt noch von der Periode n ist; um dies einzusehen, braucht man nur den durch die beiden bei der G_δ festbleibenden Räume bestimmten höheren Raum zu betrachten. Diese Folgerung widerspricht aber der Natur der $G_{n(n-1)}$. Jetzt erschließt man leicht, daß jede G_{n-1} $n-1$ von den soeben erwähnten bei der G_n festbleibenden linearen Räumen cyklisch vertauschen muß. Nehmen wir an, diese Räume seien Punkte, und daß ein n-ter Raum nicht existirt, so ist doch die Dimensionenzahl $m = n-2$; unter allen anderen Voraussetzungen ist dieselbe natürlich höher.

3. Wir betrachten jetzt die symmetrischen Gruppen $G_{n!}$ für beliebiges n und denken uns als erzeugende Operationen das System von Transpositionen: $(1,2), (1,3), \ldots\ldots (1,n)$, Betreffend die geometrische Darstellung der $G_{n!}$ unterscheiden wir hier leicht drei Hauptfälle je nach den Eigenschaften der den Transpositionen entsprechenden Collineationen:

a) Die Transpositionen werden als centrische Perspectivitäten dargestellt; festbleibende Punkte sind also einerseits ein einzelner Punkt R_0 anderseits die Punkte eines R_{m-1}. Wir setzen hier voraus, daß die Dimensionenzahl $m > 1$.

b) Die festen Punkte erfüllen einen R_i und einen R_{m-i-1}, wobei $1 \leqq i < m-i-1$, also $m \geqq 4$.

c) Die Punkte zweier $R_{\frac{m-1}{2}}$ bleiben fest; also m ungerade.

Wir wollen jetzt untersuchen, welche Resultate durch diese verschiedenen Fälle geliefert werden.

a) Wir betrachten die zu den $n-1$ erzeugenden Perspectivitäten gehörigen Punkte R_0. Setzen wir voraus, daß die Gruppe nicht schon einen R_μ, wo $\mu < m$, invariant läßt, so könuen diese $n-1$ Punkte nicht alle in einem solchen R_μ liegen; ja auch nicht deren $\mu+2$, weil dann auf Grund der Transitivitätseigenschaften der $G_{n!}$ auch die anderen dort belegen sein müßten. Setzen wir also $n = m+1$, bleibt noch ein R_{m-1} invariant, und für $n = m+2$ erhalten wir ein System von $m+2$ R_{m-1}, deren jeder bei einer einzelnen der $m+2$ Untergruppen $G_{m+1!}$ invariant bleibt. Wir können den R_m auf diese R_{m-1} als ein überzähliges Coordinatensystem beziehen, wobei noch die identische Relation

$$\sum_{i=1}^{i=m+2} x_i = 0$$

hergestellt werden kann. Die $G_{m+2!}$ erhält man dann unmittelbar als Vertauschungsgruppe der x_i.

Wir sollen noch beweisen, daß diese $G_{m+2!}$ keine Untergruppe einer $G_{m+3!}$ im Raume R_m sein kann. Nehmen wir einstweilen an, dieses sei der Fall. Den $\frac{(m+3)\,(m+2)}{2}$ Untergruppen $G_{m+1!}$ sollen eben so viele R_{m-1} entsprechen. Nun ist aber auch jeder Transposition innerhalb der $G_{m+3!}$ eine solche $G_{m+1!}$ zugeordnet. Daraus folgert man leicht, daß die den Transpositionen und den $G_{m+1!}$ zugeordneten R_{m-1} zusammenfallen müssen, daß also die weiteren $\frac{(m+1)\,(m+2)}{2}$ R_{m-1} durch die Gleichungen $x_i - x_k = 0$ gegeben sind. Es sind also $x_i - x_k = 0$ bez. $x_i = 0$ den Transpositionen (i, k) bez. $(i, m+3)$ zugeordnet, und wir erhalten für jeden der $m+2$ i-Werthe eine neue $G_{m+2!}$, deren $m+2$ zugehörige R_{m-1} durch die Gleichungen:

$$y_i = -(m+2)\,x_i = 0,\; y_k = x_i - x_k = 0\; (k = 1, \ldots i-1, i+1, \ldots m+2)$$

gegeben sind, wobei noch der Relation

$$\sum_1^{m+2} y = 0$$

genügt wird. Von den y_l ausgehend muß man auf dieselbe $G_{m+3!}$ gelangen, also müssen $y_l = 0$ und $y_l - y_k = 0$ $(l, k = 1, \ldots.\, m+2)$ dasselbe System von R_{m-1} liefern wie $x_i = 0$ und $x_i - x_k = 0$. Nun ist aber

$$y_i - y_k = -x_k - (m+3)\,x_i,$$

wodurch die Ungereimtheit der Voraussetzung, daß die $G_{m+3!}$ existire, nachgewiesen ist. Der Fall a) liefert uns also nur die triviale Erzeugung der $G_{n!}$ in einem R_{n-2} als Vertauschungsgruppe von n R_{n-3}.

b) Dieser Fall wird uns mit einer einzigen Ausnahme keine $G_{n!}$ in einem R_m, wo $m \leqq n-2$, liefern. Es ist $1 \leqq i < m-i-1 \leqq n-4$ und $n \geqq 6$. Auch hat man $m-i-1 \leqq n-5$ in allen Fällen, ausgenommen wenn $i = 1$ und $m = n-2$. Wir lassen zuerst den letzteren Fall bei Seite und nehmen an, es sei schon nachgewiesen, daß die $G_{n-2!}$ in keinem Raume von weniger als $n-4$ Dimensionen existirt. Dann gelangen wir hier bei der Herstellung der $G_{n!}$ zu einem Widerspruch. Die einer einzelnen Transposition zugeordnete $G_{n-2!}$ muß ja jeden der beiden von den festen Punkten erfüllten Räume R_i und R_{m-i-1} in sich überführen. Es folgt aber aus der obigen Annahme, daß jeder Punkt von so-

wohl R_i als R_{m-i-1} wenigstens bei der alternirenden $G_{\frac{n-2}{2}!}$ fest bleiben muß, was aber nur bei einer cyklischen Gruppe zulässig ist. Nun wissen wir, daß sowohl die $G_{7!}$ (nach unserer 2. Nummer) als die $G_{8!}$ (nach unserer früheren Note) in keinem Raume von weniger als 5 bez. 6 Dimensionen existirt. Dieses können wir sofort auf die Fälle $n=9$ und $n=10$ anwenden, und in gleicher Weise erledigt sich die Frage für höhere n; nur muß man dabei auch auf die Resultate des Falles c) Bezug nehmen.

Für den Fall $i=1$, $m=n-2$ beweist man durch Betrachtung der gegenseitigen Verhältnisse der zu den Transpositionen gehörigen R_1, daß nur $n=6$ eine Gruppe liefert, daß man aber für höhere n auf Widersprüche gelangt. Die für $n=6$ erhaltene Gruppe ist aber keine andere als die unter a) gegebene; es beruht dieses auf den zweierlei Möglichkeiten eine $G_{6!}$ als Vertauschungsgruppe von 6 Dingen herzustellen.

c) Hier erhalten wir für $m=1$ in bekannter Weise die Oktaedergruppe oder die $G_{4!}$ und für $m=3$ die $G_{6!}$[1]). Diese beiden Gruppen sind aber auch die einzigen symmetrischen $G_{n!}$, welche in einem Raume R_m mit $m=n-3$ vorkommen. Den Beweis hierfür kann man folgendermaaßen erbringen. Bei einer Transposition, etwa (1, 2), bleiben ja die Punkte zweier $R_{\frac{m-1}{2}}$ fest. Diese $R_{\frac{m-1}{2}}$ müssen ersichtlich bei der zugeordneten $G_{n-2!}$, welche durch die Vertauschungen von $(3, 4, \ldots . n)$ entsteht ein invariantes System bilden und also wenigstens bei der alternirenden $G_{\frac{n-2!}{2}}$ jeder in sich übergehen; letztere enthält aber als Untergruppen symmetrische $G_{n-4!}$. Nun ist es aber durch Benutzung unserer schon erhaltenen Resultate leicht zu erweisen, daß, falls $\frac{m-1}{2} \geqq 3$ und $m \leqq n-3$[2]), gerade diese $G_{\frac{n-2!}{2}}$ oder, was auf dasselbe hinausläuft, $G_{n-4!}$ in einem $R_{\frac{m-1}{2}}$ nicht existirt, wobei man doch freilich zugleich einen Rückschluß von niedrigeren n-Werthen auf höhere ziehen muß.

In derselben Weise findet man, daß für $m=n-2$ keine an-

---

1) Die Existenz letzterer Gruppe in einem R_3 wurde von F. Klein durch liniengeometrische Betrachtungen erschlossen. Man sehe Math. Ann. IV, XXVIII.

2) Betreffend die Darstellung von $G_{8!}$ in R_5 (also für $\frac{m-1}{2}=2$) ist ja die Frage schon durch unsere frühere Note entschieden.

deren Fälle als diejenigen, für welche $n = 3, 5, 7, 9$, möglich sind. Die beiden letzteren Fälle kann man auch beseitigen, wobei frei lich complicirtere Methoden, über welche wir hier nicht referiren wollen, angewandt werden müssen; die $G_{3!}$ ist die gewöhnliche binäre diedrische D_3, und von $G_{5!}$ erhält man zwei Arten, nämlich die beiden Systeme von Untergruppen innerhalb der soeben besprochenen $G_{6!}$. Es besteht also der Satz, daß mit einer einzigen Ausnahme, nämlich für $n = 5$, die symmetrischen $G_{n!}$ nur auf die durch a) gegebene triviale Weise in einem R_{n-2} darstellbar sind.

4. Jetzt betrachten wir die alternirenden $G_{\frac{n!}{2}}$ und denken uns dieselben durch ein System von Operationen; $(1, 2, 3)$, $(1, 2, 4), \ldots . (1, 2, n)$ erzeugt. Betreffend die geometrische Darstellung unterscheiden wir hier zwei Hauptfälle.

Im ersten Falle erfüllen die bei $(1, 2, 3)$ festbleibenden Punkte nur zwei lineare Räume. Jeder von diesen Räumen muß auch bei den geraden Vertauschungen der $n-3$ Elemente $4, 5, \ldots n$ invariant bleiben. Wenn aber sowohl $1, 2, 3$ als $4, 5, \ldots n$ sich ungerade vertauschen, müssen jene beiden Räume Platz wechseln. Man überzeugt sich in der That leicht, daß, falls auch hier jeder der beiden Räume in sich übergeführt würde, man keine $G_{3 \cdot n-3!}$ von der nöthigen Structur erhalten kann, weil jede G_μ, wo μ nicht durch 3 theilbar ist, sich durch Combination mit der G_3 $(1, 2, 3)$ als Untergruppe einer $G_{3\mu}$ erweisen würde. Die gedachten Räume müssen also von gleicher Dimension $\frac{m-1}{2}$ sein.

Wir setzen jetzt voraus, daß $m \leqq n-3$. Für $m = 1$ erhalten wir bekanntlich die Tetraedergruppe und die Ikosaedergruppe, also die $G_{\frac{4!}{2}}$ und die $G_{\frac{5!}{2}}$ und für $m = 3$ die $G_{\frac{6!}{2}}$ und die $G_{\frac{7!}{8}}$[1]. Diese sind aber auch die einzigen Beispiele von Erniedrigung der Dimension, auf welche wir hier geführt werden. Auf Grund der schon bekannten Eigenschaften der Vertauschungsgruppen von acht Dingen erhalten wir ja für $m = 5$ keine $G_{\frac{8!}{2}}$. Um zu ent-

---

1) Auch die $G_{\frac{7!}{2}}$ ist zuerst von F. Klein als in einem R_3 existirend nachgewiesen; man sehe Math. Ann. XXVIII.

scheiden, ob die $G_{\frac{10!}{2}}$ in einem R_7 dargestellt werden kann, bedarf es einer besonderen Untersuchung, auf welche wir hier nicht eingehen können. Für höhere ungerade Werthe von m beweist man dagegen ohne Schwierigkeit, daß die $G_{\frac{n-3!}{2}}$ $(n \geqq m+3)$ in keinem $R_{\frac{m-1}{2}}$ vorkommt, was ja eine nothwendige Bedingung für die fragliche Herstellung von $G_{n!}$ in einem R_m war.

Im zweiten Hauptfalle bleiben bei (1, 2, 3) *die Punkte von drei linearen Räumen fest.* Diese Räume müssen ersichtlich jeder in sich bei der zugehörigen alternirenden Gruppe von $4, 5, \ldots n$ übergeführt werden, falls nämlich letztere Gruppe einfach ist, also $n-3 \geqq 5$; dagegen erweist es sich wie im vorigen Falle als nothwendig, daß bei derjenigen Hälfte der Operationen der $G_{3\cdot n-3!}$, welche nicht durch Combination von (1,2,3) mit der $G_{\frac{n-3!}{2}}$ erhalten wird, zwei von den drei Räumen permutirt werden und also von gleicher Dimension sein sollen. Bewirkt aber die alternirende $G_{\frac{n-3!}{2}}$ schon eine Vertauschung, so ersieht man aus der Zerlegung in den beiden hier vorkommenden Fällen (Tetraedergruppe und G_3), daß die drei Räume dann cyklisch permutirt werden müssen und also alle drei von derselben Dimension μ, was unmittelbar die Bedingung $m = 3\mu + 2$ liefert. Nehmen wir auch $m \leqq n-3$, so bleibt als der einzige hier zu betrachtende Fall $m = 2$ übrig. *In der That erhalten wir hier in der Ebene eine Repräsentation der alternirenden* $G_{\frac{6!}{2}}$; *die* $G_{3\cdot n-3!}$ *oder die* G_{18} *ist diejenige Gruppe, welche eine gewöhnliche ebene* C_3 *in sich überführt, und die Fixpunkte bei* (1, 2, 3) *sind die Ecken eines Wendepunktsdreiecks, welche ja auch bei der* G_{18} *alle möglichen Vertauschungen erleiden. Diese* $G_{\frac{6!}{2}}$ *und die Ikosaederuntergruppe sind aber auch die einzigen Fälle, bei denen eine Erniedrigung der Dimension hier eintritt.* Zwar erhalten wir auch die $G_{\frac{6!}{2}}$ in der Weise im R_3 dargestellt, daß bei (1, 2, 3) zwei einzelne Punkte und die Punkte einer Geraden fest bleiben; aber diese $G'_{\frac{6!}{2}}$ ist dieselbe wie die im ersten Hauptfalle erhaltene, nur haben die beiden Systeme von Ikosaederuntergruppen Platz gewechselt. In den anderen Fällen stößt man mit einer Ausnahme schon bei der Herstellung der $G_{3\cdot n-3!}$ auf Wider-

sprüche. Im Ausnahmefalle ist $m = n - 3$, und es bleiben bei einer Operation $(1, 2, 3)$ zwei einzelne Punkte und die Punkte eines R_{n-5} fest. Man bedarf dann noch weiterer Ueberlegungen. Diese können vortheilhaft daran angeknüpft werden, daß die $G_{3 \cdot n-3}!$ ersichtlich im R_{n-5} eine symmetrische $G_{n-3!}$ erzeugen muß. Nun kennen wir ja schon aus unseren Untersuchungen über symmetrische Gruppen die verschiedenen Möglichkeiten diese $G_{n-3!}$ herzustellen. Hiermit erhalten wir aber auch Aufschlüsse über die Natur der $G_{n!}$, und es läßt sich (etwa wie im Falle a) der 3. Nummer zeigen, daß dieselben auf Widersprüche führen.

Hiermit beenden wir unsere vorläufige Mittheilung. Wir wollen in der nächsten Zeit an einem anderen Orte mehr eingehend die hier besprochenen Fragestellungen behandeln.

Göttingen, Juli 1897.

Allgemeine Lehrsätze über die convexen Polyeder.

Von

Hermann Minkowski in Zürich.

Vorgelegt von David Hilbert in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Ein convexer Körper ist vollständig dadurch gekennzeichnet [1]), daß er eine abgeschlossene Punktmenge ist, innere Punkte besitzt, und daß jede gerade Linie, die innere Punkte von ihm aufnimmt, mit seiner Begrenzung stets zwei Punkte gemein hat (niemals mehr als zwei Punkte, falls auch die convexen Körper, die sich in's Unendliche erstrecken, mit in Betracht gezogen werden). Infolge dieses einfachen Charakters spielen diese Gebilde eine gewisse Rolle bei der Behandlung einiger partieller Differentialgleichungen, die in der mathematischen Physik auftreten. Neuerdings habe ich in dem Buche „Geometrie der Zahlen" gezeigt, daß auch merkwürdige arithmetische Beziehungen sich an die convexen Körper knüpfen. Einen besonderen Reiz bieten die Sätze über convexe Körper noch durch den Umstand dar, daß sie in der Regel für diese ganze Kategorie von Gebilden ohne jede Ausnahme Geltung haben.

Der vorliegende Aufsatz entstand bei Gelegenheit von Versuchen, den folgenden Satz zu beweisen, den ich seit längerer Zeit vermuthete und dessen elementare Fassung nicht auf die Schwierigkeiten seiner Verificirung schließen läßt: Wenn aus einer endlichen Anzahl von lauter Körpern [2]) mit Mittel-

---

1) Geometrie der Zahlen, I. Lieferung, Leipzig bei B. G. Teubner, 1896; S. 200. Ich habe dort die betreffenden Gebilde nirgends concave Körper genannt, hier will ich mich der kürzeren Bezeichnung convex bedienen.

2) Unter den „Körpern mit Mittelpunkt" dürfen hier, wie aus Lehrsatz V (S. 19) der Arbeit leicht ersichtlich ist, jedenfalls beliebige abgeschlossene Punktmengen mit Mittelpunkt, denen eine bestimmte Größe der Oberfläche zukommt, verstanden werden.

punkt, die unter einander nur in den Begrenzungen zusammenstoßen, sich ein convexer Körper aufbaut, so hat dieser stets ebenfalls einen Mittelpunkt.

Ich behandle hier nur diejenigen convexen Körper, die ihre ganze Begrenzung in einer endlichen Anzahl von Ebenen liegen haben und auch sich nicht in's Unendliche erstrecken; ich entwickele über die eindeutige Festlegung eines derartigen Polyeders unter Verwendung der Inhalte seiner Seitenflächen einige Theoreme, die durch ihren leicht verständlichen Inhalt und andererseits die zu ihrem Nachweise erforderlichen Methoden Beachtung verdienen. Diese Theoreme sowie ihre Ausdehnung auf beliebige convexe Körper werfen auch ein neues Licht auf die Eigenschaft der Kugel, unter allen Körpern von gleicher Oberfläche das größte Volumen zu besitzen.

§ 1. Vorbemerkungen.

1. Es seien rechtwinklige Coordinaten x, y, z zu Grunde gelegt. Wenn von einer Richtung (α, β, γ) gesprochen wird, so soll gemeint sein, daß α, β, γ die Cosinus der Neigungswinkel der Richtung gegen die Richtungen der Coordinatenaxen sind. Es sei $\mathfrak{P}$ ein convexes Polyeder mit n Seitenflächen, die in beliebiger Ordnung numerirt sein mögen. Es sei J das Volumen von $\mathfrak{P}$, F_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ der Flächeninhalt der ν^{ten} Seitenfläche, mithin $O = F_1 + \cdots + F_n$ die Größe der Oberfläche von $\mathfrak{P}$. Es sei ferner $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ die Richtung einer auf der ν^{ten} Seitenfläche nach dem Aeußeren von $\mathfrak{P}$ hin errichteten Normalen. Die n Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ sind verschieden und jedenfalls derart, daß darunter sich irgend drei unabhängige finden, d. h. daß sie nicht alle einer einzigen Ebene angehören können.

Es sei $\mathfrak{p}$ irgend ein innerer Punkt von $\mathfrak{P}$, und es sei p_ν für $\nu = 1, \ldots n$ die Länge des von $\mathfrak{p}$ auf die ν^{te} Seitenfläche von $\mathfrak{P}$ gefällten Perpendikels. Hält man den Punkt $\mathfrak{p}$ und die Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ fest, betrachtet hingegen die Längen p_ν als veränderlich, so ändert sich das Polyeder $\mathfrak{P}$ und mit ihm sein Volumen J gemäß der Differentialformel:

$$(1) \qquad dJ = F_1 dp_1 + \cdots + F_n dp_n.$$

Will man diese Formel auf den Unterschied des Volumens derjenigen zwei Polyeder anwenden, die aus $\mathfrak{P}$ durch Dilatation vom Punkte $\mathfrak{p}$ aus in allen Richtungen in einem Verhältnisse $t:1$, beziehlich $t + dt : 1$ entstehen, so hat man F_ν durch $F_\nu t^2$ und dp_ν

durch $p_\nu dt$ zu ersetzen. Wird die hervorgehende Formel nach t zwischen 0 und 1 integrirt, so ergiebt sich

$$(2) \qquad 3J = F_1 p_1 + \cdots + F_n p_n.$$

Benutzen wir statt $\mathfrak{p}$ irgend einen anderen Punkt in $\mathfrak{P}$, der die relativen Coordinaten a, b, c in Bezug auf $\mathfrak{p}$ haben mag, so haben wir p_ν durch $p_\nu - (a\alpha_\nu + b\beta_\nu + c\gamma_\nu)$ zu ersetzen. Weil a, b, c innerhalb gewisser Grenzen beliebig sind, so führt die Formel (2) zu

$$(3) \qquad \sum F_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \gamma_\nu = 0,$$

wo die Summen sich auf die Werthe $\nu = 1, \ldots n$ beziehen. Die n Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ sind also weiter jedenfalls derart, daß diese drei Gleichungen (3) eine Auflösung in positiven Größen F_ν zulassen.

2. Es sei (α, β, γ) irgend eine Richtung und Θ das Maximum, ϑ das Minimum von $\varphi = \alpha x + \beta y + \gamma z$ im Bereiche des Polyeders $\mathfrak{P}$, so liegt $\mathfrak{P}$ zwischen den zwei parallelen Ebenen $\varphi = \vartheta$ und $\varphi = \Theta$ eingeschlossen und kann $\Theta - \vartheta = d$ als die Breite des Polyeders in der Richtung (α, β, γ) bezeichnet werden. Projicirt man die gesammte Oberfläche des Polyeders senkrecht auf die Ebene $\varphi = \vartheta$, so wird von der Projection ein gewisses Polygon in dieser Ebene im ganzen Inneren doppelt überlagert, und ist danach der Flächeninhalt dieses Polygons gewiß $< \frac{1}{2} O$. Sodann schließt derjenige Cylinder, der senkrecht auf diesem Polygon steht und die Höhe d hat, so daß er von der Ebene $\varphi = \vartheta$ bis zur Ebene $\varphi = \Theta$ reicht, das Polyeder $\mathfrak{P}$ ganz in sich ein, und daraus folgt

$$(4) \qquad \tfrac{1}{2} Od > J.$$

Es sei $\mathfrak{s}$ der Schwerpunkt von $\mathfrak{P}$ und s sein Abstand von der Ebene $\varphi = \Theta$. Nimmt man irgend einen Punkt aus $\mathfrak{P}$ in der Ebene $\varphi = \vartheta$, so zerlegt sich das Polyeder $\mathfrak{P}$ in die Pyramiden, welche diesen Punkt als Spitze und die einzelnen, nicht durch ihn gehenden Seitenflächen von $\mathfrak{P}$ als Grundflächen haben; diese Pyramiden stoßen unter einander nur in den Begrenzungen zusammen. Da in einer Pyramide der Abstand des Schwerpunkts von der Basis $^1/_4$ der Höhe beträgt, so hat in jeder dieser Pyramiden der Schwerpunkt von der Ebene $\varphi = \Theta$ einen Abstand $\geqq \frac{1}{4} d$, und daher ist auch $s \geqq \frac{1}{4} d$; mit Hülfe von (4) folgt daher

$$(5) \qquad s > \frac{J}{2O}.$$

Da dieses Resultat für jede beliebige Richtung (α, β, γ) gilt,

so ist danach die Kugel vom Radius $\frac{J}{2O}$ mit $\mathfrak{s}$ als Mittelpunkt ganz im Inneren von $\mathfrak{P}$ enthalten; daraus folgt

$$J > \frac{4\pi}{3}\left(\frac{J}{2O}\right)^3, \quad \frac{O^3}{J^2} > \frac{\pi}{6}.$$

Betrachtet man weiter irgend einen Punkt aus $\mathfrak{P}$ in der Ebene $\varphi = \vartheta$, irgend einen Punkt aus $\mathfrak{P}$ in der Ebene $\varphi = \Theta$ und dazu den größten Kreis dieser Kugel in der parallelen Ebene $\varphi = \Theta - s$, so enthält das Polyeder mit diesem Kreis und den zwei Punkten sogleich die zwei Kegel, welche die Fläche dieses Kreises als Basis und ihre Spitze beziehlich in jenen zwei Punkten haben; daraus folgt

$$\tfrac{1}{3}\pi\left(\frac{J}{2O}\right)^2 d < J. \tag{6}$$

Ersetzt man (α, β, γ) durch $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$, so vertauschen sich die Rollen der Ebenen $\varphi = \vartheta$ und $\varphi = \Theta$, und anstatt $s \geqq \frac{1}{4} d$ gewinnt man die weitere Ungleichung $s \leqq \frac{3}{4} d$.

Die Werthe von s und d für die Richtung $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ mögen s_ν und d_ν heißen. Für einen beliebigen Punkt $\mathfrak{p}$ im Inneren von $\mathfrak{P}$ gilt offenbar stets

$$p_\nu < d_\nu. \tag{7}$$

Nimmt man endlich für den Punkt $\mathfrak{p}$, auf den sich (2) bezieht, den Schwerpunkt $\mathfrak{s}$ des Polyeders, so zeigt sich, daß der größte unter den Abständen s_ν vorkommende Werth $\geqq \frac{3J}{O}$ sein muß. Verbindet man diesen Umstand mit $s_\nu \leqq \frac{3}{4} d_\nu$ und mit der Ungleichung (6), so folgt

$$\frac{O^3}{J^2} > \frac{\pi}{3}. \tag{8}$$

3. Als convexen Bereich will ich überhaupt jede abgeschlossene Punktmenge bezeichnen, zu der mit irgend zwei Punkten stets auch die ganze sie verbindende Strecke gehört; ein convexer Körper bedeutet dann einen solchen convexen Bereich, der auch innere Punkte enthält, d. h. nicht ganz in einer Ebene gelegen ist.

Unter einer Stützebene eines convexen Bereichs verstehe ich eine Ebene, die nicht zu beiden Seiten von sich Punkte des Bereichs liegen hat und selbst mindestens einen Punkt des Bereichs enthält. Ein convexer Bereich besitzt durch jeden Punkt

seiner Begrenzung wenigstens eine Stützebene. Wenn ferner ein convexer Bereich sich nicht in's Unendliche erstreckt, giebt es zu jeder Richtung (α, β, γ) eine und nur eine Stützebene des Bereichs mit dieser Richtung als Normale und so, daß auf der Seite der Ebene, nach welcher die Richtung weist, kein Punkt des Bereichs liegt. Die Gleichung der betreffenden Stützebene ist $\alpha x + \beta y + \gamma z = r^*$, wenn r^* das Maximum von $\alpha x + \beta y + \gamma z$ im Bereiche bedeutet. —

Es seien jetzt irgend n verschiedene Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \ldots n$ gegeben, so, daß darunter drei unabhängige sich finden und daß die drei Gleichungen

$$(9) \qquad \sum H_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum H_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum H_\nu \gamma_\nu = 0$$

eine Lösung in positiven Werthen H_ν zulassen. Dann läßt sich zunächst zeigen, daß es jedenfalls ein Polyeder giebt mit n Seitenflächen, bei welchem jene Richtungen als die der äußeren Normalen der Flächen auftreten. In der That, durch die n Ungleichungen

$$(10) \qquad \alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z - 1 \leqq 0 \qquad (\nu = 1, \ldots n)$$

wird ein convexer Bereich Π definirt. Die n Ebenen $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z = 1$ sind Tangentialebenen der Kugel $x^2 + y^2 + z^2 \leqq 1$. Also enthält Π diese Kugel, und es wird die Begrenzung des Bereichs Π von n, aber nicht schon von weniger Stützebenen geliefert. Ist jetzt x, y, z ein Punkt aus Π, so stellt $p_\nu = 1 - \alpha_\nu x - \beta_\nu y - \gamma_\nu z$ die Länge des von x, y, z auf die ν^{te} jener Ebenen gefällten Perpendikels vor; unter Verwendung der vorausgesetzten Lösung von (9) folgt dann $\sum H_\nu p_\nu = \sum H_\nu$. Da die Größen H_ν alle > 0 sind, ergiebt sich hieraus, daß die Längen p_ν nicht über eine gewisse Grenze hinausgehen. Da nun unter jenen n Ebenen sich drei solche finden, die sich nur in einem Punkte schneiden, ist danach Π in einem gewissen Parallelepipedum enthalten und kann sich also nicht in's Unendliche erstrecken; somit ist Π ein Polyeder, das der gestellten Forderung entspricht. Das Volumen von Π werde $= \frac{1}{\varrho^3}$ gesetzt.

Wir bezeichnen die Linearform $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z$ mit φ_ν. Es seien nun r_ν für $\nu = 1, \ldots n$ irgend welche n Größen $\geqq 0$, und es sei etwa r der größte darunter vorkommende Werth; dann wird durch

$$(11) \qquad \varphi_\nu - r_\nu \leqq 0 \qquad (\nu = 1, \ldots n)$$

ein convexer Bereich — er heiße $\mathfrak{P}(r_\nu)$ — definirt, der ganz in

demjenigen Polyeder liegt, welches durch Dilatation des Polyeders Π vom Nullpunkte aus im Verhältnisse $r:1$ entsteht. Es kann $\mathfrak{P}(r_\nu)$ ein Polyeder mit n oder mit weniger Seitenflächen von nicht verschwindenden Inhalten werden oder auch sich auf die Fläche eines convexen Polygons in einer Ebene oder auf eine Strecke oder gar auf den Nullpunkt allein reduciren.

Wenn $\mathfrak{P}(r_\nu)$ nicht ein Polyeder mit n Polygonen als Begrenzung wird, so brauchen nicht alle n Ebenen $\varphi_\nu = r_\nu$ wirklich Punkte der Begrenzung des Polyeders zu enthalten. Es sei allgemein r_ν^* das Maximum von φ_ν im Bereiche $\mathfrak{P}(r_\nu)$, so ist jedenfalls $r_\nu^* \leqq r_\nu$ und dann $\mathfrak{P}(r_\nu)$ identisch mit $\mathfrak{P}(r_\nu^*)$; die Ebenen $\varphi_\nu = r_\nu^*$ sind nunmehr sämmtlich Stützebenen dieses Bereichs. Die so bestimmten Größen r_ν^* mögen tangentiale Parameter von $\mathfrak{P}(r_\nu)$ heißen.

Ein solcher Bereich $\mathfrak{P}(r_\nu)$ wird nun, da er sich nicht in's Unendliche erstreckt, stets ein bestimmtes Volumen $J = J(r_\nu)$ besitzen, wobei jedenfalls

$$J \leqq \left(\frac{r}{\varrho}\right)^3 \tag{12}$$

sein wird; ferner wird das Gebiet von $\mathfrak{P}(r_\nu)$ in der Ebene $\varphi_\nu = r_\nu^*$, welches allgemein die ν^{te} Seitenfläche von $\mathfrak{P}(r_\nu)$ genannt werden möge, einen bestimmten Flächeninhalt F_ν besitzen; es kann J und jedes F_ν auch Null sein. Diese Größen J und F_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ sind offenbar im ganzen durch $r_1 \geqq 0, \ldots r_n \geqq 0$ definirten Gebiete stetige Functionen von $r_1, \ldots r_n$.

Wenn für $\mathfrak{P}(r_\nu)$ alle Größen $F_\nu > 0$ ausfallen, sind die Werthe r_ν ohne Weiteres tangentiale Parameter. — Sind für zwei Bereiche $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und $\mathfrak{P}(r_\nu)$ die Systeme q_ν und r_ν tangentiale Parameter, so stellen für $\mathfrak{P}((1-t)q_\nu + tr_\nu)$, wenn $0 < t < 1$ ist, die Werthe $(1-t)q_\nu + tr_\nu$ ebenfalls tangentiale Parameter vor. Daraus ist zu erkennen, daß die Menge derjenigen Systeme r_ν, welche tangentiale Parameter sind, einen convexen Körper in der n-fachen Mannigfaltigkeit aller Systeme r_ν bilden. Die Begrenzung dieses Körpers wird von einer endlichen Anzahl von Stützebenen geliefert, die sämmtlich durch den Punkt $r_1 = 0, \ldots r_n = 0$ gehen, sodaß der Körper ein Kegel mit diesem Punkte als Spitze ist; derselbe ist leicht mittelst seiner Kanten zu charakterisiren, doch gehe ich auf diese Untersuchung, die für das Folgende entbehrlich ist, nicht weiter ein. — Wenn von zwei Bereichen $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und $\mathfrak{P}(r_\nu)$, von denen keiner sich auf den Nullpunkt allein reducire, der eine aus dem anderen durch Dilatation und Translation her-

vorgeht, d. h. beide ähnlich und ähnlich gelegen sind, so besteht zwischen ihren tangentialen Parametern q_ν^* und r_ν^* ein System von Gleichungen

$$q_\nu^* = a\alpha_\nu + b\beta_\nu + c\gamma_\nu + dr_\nu^* \tag{13}$$

mit bestimmten Werthen a, b, c, d; dabei ist noch stets $d > 0$; wenn $J(r_\nu) > 0$ ist, hat man $d = \frac{\sqrt[3]{J(q_\nu)}}{\sqrt[3]{J(r_\nu)}}$.

§ 2. Die Grundlagen der Untersuchung.

4. Herr Hermann Brunn[1]) hat den folgenden Satz entwickelt: Wenn ein convexer Körper durch drei parallele Ebenen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ geschnitten wird, von denen die mittlere $\mathfrak{B}$ den Abstand zwischen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{C}$ im Verhältnisse $t : 1-t$ theilt, und es haben die Schnittfiguren des Körpers in $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ die Flächeninhalte A, B, C, so besteht die Ungleichung

$$\sqrt{B} \geqq (1-t)\sqrt{A} + t\sqrt{C};$$

dabei gilt hier das Zeichen $=$ nur dann, wenn der Theil des Körpers zwischen den Ebenen $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{C}$ sei es ein Cylinder, sei es ein Kegelstumpf mit den Grundflächen in diesen Ebenen, sei es ein Kegel mit der Grundfläche in der einen und der Spitze in der anderen dieser Ebenen ist. Eine entsprechende Eigenschaft der ebenen convexen Figuren ist sehr einfach einzusehen, und die Methode von Brunn zum Nachweis jener Ungleichung ist wesentlich ein Schluß von 2 auf 3 Dimensionen, wobei die Schnitte des convexen Körpers mit allen denjenigen Ebenen zu Hülfe genommen werden, welche die Schnittfigur in $\mathfrak{A}$ in einer Schaar paralleler Linien schneiden und gleichzeitig die Schnittfigur in $\mathfrak{C}$ jedesmal in zwei Stücke von gleichem Verhältniß der Flächeninhalte wie die Schnittfigur in $\mathfrak{A}$ zerlegen. Besondere Schwierigkeiten macht die strenge Erledigung der Grenzfälle, in welchen das Zeichen $=$ in jener Ungleichung eintritt[2]).

Brunn hat auch bereits bemerkt, daß die eben erwähnten

---

1) Ueber Ovale und Eiflächen, S. 23, Inaugural-Dissertation, München 1887; Ueber Curven ohne Wendepunkte, S. 50, Habilitationsschrift, München 1889.

2) Geometrie der Zahlen, §§ 56—57. — H. Brunn, Referat über eine Arbeit: Exacte Grundlagen für eine Theorie der Ovale, Sitzungsber. d. math.-physik. Classe der bayer. Akad. d. Wiss. 1894, Bd. XXIV, S. 101.

Sätze sich auf convexe Körper in Mannigfaltigkeiten von mehr als drei Dimensionen ausdehnen lassen. Die hierzu erforderlichen Entwickelungen sind vollständig und in analytischer Form in den §§ 56—57 meiner „Geometrie der Zahlen" auseinandergesetzt.

5. Hier nun werden uns die betreffenden Sätze für eine Mannigfaltigkeit von 4 Dimensionen dienlich sein; diese lassen sich auch leicht als Sätze über convexe Körper in 3 Dimensionen fassen. Ich gehe wieder nur auf die Behandlung von Polyedern ein.

Es seien die n Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \ldots n$ wie in 3. beschaffen, und es sollen alle dort erklärten Bezeichnungen für sie Verwendung finden. Es seien q_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ und r_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ zwei Systeme von jedesmal n Größen $\geqq 0$, so wird durch

$$0 \leqq t \leqq 1, \quad \alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z - (1-t) q_\nu - t r_\nu \leqq 0, \qquad (\nu = 1, \ldots n)$$

ein convexer Bereich in der Mannigfaltigkeit der vier Variabeln x, y, z, t definirt. Liegt dieser Bereich ganz in einer dreidimensionalen Ebene, so sind alle Größen $J((1-t) q_\nu + t r_\nu)$ für $0 \leqq t \leqq 1$ gleich Null. Anderenfalls haben wir, wenn wir den in Rede stehenden Satz auf die Schnitte dieses Bereichs mit den drei Ebenen anwenden, die durch $t = 0$, durch $t = 1$ und durch einen beliebigen Werth $t > 0$ und < 1 bestimmt sind, für letzteren Werth t die Ungleichung zu verzeichnen:

$$\sqrt[3]{J((1-t) q_\nu + t r_\nu)} \geqq (1-t) \sqrt[3]{J(q_\nu)} + t \sqrt[3]{J(r_\nu)}; \tag{14}$$

des Weiteren tritt, wenn wir noch die q_ν für $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und die r_ν für $\mathfrak{P}(r_\nu)$ als tangentiale Parameter voraussetzen, in dieser Ungleichung insbesondere das Gleichheitszeichen dann und nur dann ein, wenn alle q_ν oder alle r_ν Null sind oder die Bereiche $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und $\mathfrak{P}(r_\nu)$ aus einander durch Dilatation und Translation hervorgehen, also Beziehungen

$$q_\nu = a\alpha_\nu + b\beta_\nu + c\gamma_\nu + d r_\nu \qquad (d > 0)$$

statthaben. —

Sind $J(q_\nu)$ und $J(r_\nu)$ beide > 0 und wird $\dfrac{\sqrt[3]{J(q_\nu)}}{\sqrt[3]{J(r_\nu)}} = d$ gesetzt, so geht (14) vermöge der Substitution $\dfrac{(1-t)d}{t} = \dfrac{1-\tau}{\tau}$ bei Multiplication mit $\dfrac{\tau}{t}$ in

$$\sqrt[3]{J\left((1-\tau)\frac{q_\nu}{d} + \tau r_\nu\right)} \geqq (1-\tau) \sqrt[3]{J\left(\frac{q_\nu}{d}\right)} + \tau \sqrt[3]{J(r_\nu)} = \sqrt[3]{J(r_\nu)}$$

über. Man erkennt daraus, daß die Ungleichung (14) wesentlich auf den einfacheren Satz hinausläuft: Hat man $J(q_\nu) = J(r_\nu)$, so gilt für $0 < t < 1$ stets $J((1-t)q_\nu + tr_\nu) \geqq J(r_\nu)$.

6. Wir schreiben nun $\sqrt[3]{J((1-t)q_\nu + tr_\nu)} = j(t)$. Diese Function $j(t)$ ist im Intervalle $0 \leqq t \leqq 1$ eine stetige Function von t, und aus der allgemein aufgefassten Regel (14) geht des Weiteren

$$j(t) \geqq \frac{t_1 - t}{t_1 - t_0} j(t_0) + \frac{t - t_0}{t_1 - t_0} j(t_1) \tag{15}$$

für $0 \leqq t_0 < t < t_1 \leqq 1$ hervor. Diese Ungleichung lehrt, daß, wenn wir t, u als Parallelcoordinaten eines Punktes in einer zweidimensionalen Ebene $\mathfrak{E}$ deuten, durch $0 \leqq t \leqq 1$, $u = j(t)$, kurz ausgedrückt, ein nach der Seite der wachsenden u hin convexer Zug in dieser Ebene geliefert wird; derselbe kann auch geradlinige Strecken aufweisen oder selbst eine einzige Strecke sein.

Nun wollen wir speciell annehmen, daß die q_ν und die r_ν und somit auch alle Systeme $(1-t)q_\nu + tr_\nu$ für $0 \leqq t \leqq 1$ tangentiale Parameter sind und weder alle q_ν noch alle r_ν Null sind, noch auch $\mathfrak{P}(q_\nu)$ und $\mathfrak{P}(r_\nu)$ aus einander durch Dilatation und Translation hervorgehen. Dann gilt nach den Ausführungen in 5. in der Ungleichung (15) stets das Zeichen $>$ und enthält daher der ebengenannte convexe Zug keine geradlinige Strecke. Es sei J das Volumen, F_ν der Flächeninhalt der ν^{ten} Seitenfläche von $\mathfrak{P}((1-t)q_\nu + tr_\nu)$ und t dabei irgend ein Werth > 0 und < 1; aus der Gleichung (1) entnimmt man dann leicht, daß durch

$$(1-\bar{t})(F_1 q_1 + \cdots + F_n q_n) + \bar{t}(F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n) = 3J^{\frac{2}{3}} \bar{u},$$

$\bar{t}, \bar{u}$ als Coordinaten eines variabeln Punktes in $\mathfrak{E}$ gedacht, die einzige vorhandene Tangente an diesen convexen Zug im Punkte $t, u = j(t)$ dargestellt wird. Der Schnittpunkt dieser Tangente mit der Geraden $\bar{t} = 1$ hat die Ordinate

$$\bar{u} = \frac{F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n}{3J^{\frac{2}{3}}};$$

nach der Natur eines nach der Seite der wachsenden u hin convexen Zuges ohne geradlinige Strecken wird daher der Ausdruck

$$\frac{F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n}{3J^{\frac{2}{3}}}, \tag{16}$$

(in welchem $r_1, \ldots r_n$ fest und $J, F_1, \ldots F_n$ mit t variabel sind),

eine mit wachsendem t von $t = 0$ bis $t = 1$ beständig abnehmende Function von t sein. Insbesondere also wird dieser Ausdruck für $t = 0$ stets größer als für $t = 1$, d. h. $> J^{\frac{1}{3}}$ sein.

§ 3. Die einer Kugel umbeschriebenen Polyeder.

7. Nehmen wir speciell alle Größen $r_\nu = 1$, also für $\mathfrak{P}(r_\nu)$ das Polyeder Π aus 3., so geht der Ausdruck (16) in

$$\frac{O}{3J^{\frac{2}{3}}}$$

über, wo J das Volumen, $O = F_1 + \cdots + F_n$ die Gesammtoberfläche von $\mathfrak{P}((1-t)q_\nu + t)$ darstellt. Für das Polyeder Π ist zufolge (2): $3J = O$, also, wenn das Volumen von Π wie in der Zeile vorher mit $\frac{1}{\varrho^3}$ bezeichnet wird, $\frac{O}{3J^{\frac{2}{3}}} = \frac{1}{\varrho}$.

Mit Bezug auf die Fälle, in welchen $\frac{O^3}{J^2}$ in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$ erscheint, sei Folgendes bemerkt. Hat ein Bereich $\mathfrak{P}(p_\nu)$ ein Volumen $J > 0$ und sind die p_ν tangentiale Parameter, so gilt nach (7) und (6) für ihn stets $p_\nu < \frac{12}{\pi} J^{\frac{1}{3}} \left(\frac{O^3}{J^2}\right)^{\frac{2}{3}}$. Läßt man nun die p_ν als tangentiale Parameter sich stetig verändern und nach Grenzwerthen convergiren, die nicht sämmtlich Null sind, während J dabei nach Null convergire, so wird daher das Verhältniß $\frac{O^3}{J^2}$ dabei stets über jede Grenze hinaus wachsen, selbst wenn auch O zugleich nach Null convergirt.

Die hier erlangten Resultate sprechen wir folgendermaßen aus:

Lehrsatz I. Es seien $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \ldots n$ irgend n verschiedene Richtungen so, daß darunter drei unabhängige sind und die Gleichungen

$$\sum H_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum H_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum H_\nu \gamma_\nu = 0$$

eine Auflösung in n positiven Größen H_ν zulassen. Dann und nur dann existiren Polyeder $\mathfrak{P}$ mit n oder weniger Seitenflächen, bei welchen die Richtungen der äußeren Normalen der Flächen zu jenen n Richtungen gehören. Unter diesen Polyedern giebt es

solche mit n Flächen, die Kugeln umbeschrieben sind; es sind dies diejenigen, welche dem Polyeder $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z \leqq 1$ $(\nu = 1, \dots n)$ ähnlich und ähnlich gelegen sind. Unter allen Polyedern $\mathfrak{P}$ haben diese letzteren das Minimum von $\frac{O^3}{J^2}$, des Verhältnisses der dritten Potenz der Oberfläche zum Quadrat des Volumens.

Ist ferner $\mathfrak{P}_0$ ein beliebiges unter den Polyedern $\mathfrak{P}$, das nicht zu den eben erwähnten speciellen Polyedern gehört, und construirt man zu den n Stützebenen von $\mathfrak{P}_0$ mit den Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ als äußeren Normalen Parallelebenen in einem Abstande l nach dem Aeußeren des Polyeders hin, so begrenzen diese ein gewisses Polyeder $\mathfrak{P}_l$; dann ist für diese Polyeder $\mathfrak{P}_l$ die Function $\frac{O^3}{J^2}$ eine mit wachsendem l beständig abnehmende, und sie convergirt für $l = \infty$ nach jenem Minimumwerthe von $\frac{O^3}{J^2}$.

Dilatirt man vom Nullpunkte aus ein jedes Polyeder $\mathfrak{P}_l$ zu einem Polyeder $\overline{\mathfrak{P}}_l$ mit einer Oberfläche $= \frac{3}{\varrho^3}$, so ist für diese Polyeder $\overline{\mathfrak{P}}_l$ das Volumen eine mit l beständig wachsende Größe, und es deckt sich $\overline{\mathfrak{P}}_\infty$ mit Π.

Der erste Theil des Lehrsatzes I ist bereits von Herrn L. Lindelöf[1]) durch interessante, ganz andersartige Betrachtungen bewiesen worden. Hier hat sich nicht allein die betreffende Maximumeigenschaft des Polyeders Π herausgestellt, es hat sich zugleich für jedes Polyeder $\mathfrak{P}$, das nicht Π ähnlich und ähnlich gelegen ist, ein ganz bestimmter einfacher Uebergang zu einem Polyeder dieser Art ergeben, wobei das Verhältniß $\frac{O^3}{J^2}$ beständig abnimmt und nach seinem Minimumwerthe convergirt.

Wenn man in derselben Weise, wie wir soeben die Ungleichung (14) und die Bemerkungen über das Eintreten des Gleichheitszeichens in ihr behandelt haben, von den entsprechenden Sätzen über beliebige convexe Körper Gebrauch macht, so kommt man zu den Sätzen:

---

1) Propriétés générales des polyèdres qui, sous une étendue superficielle donnée, renferment le plus grand volume, Math. Ann. Bd. 2, S. 150. — Mémoire couronné par l'Académie Royale des Sciences de Berlin du prix Steiner en 1880.

Unter allen convexen Körpern besitzen die Kugeln das Minimum von $\frac{O^3}{J^2}$. Ist $\mathfrak{K}_0$ ein convexer Körper, der keine Kugel vorstellt, und construirt man zu jeder Stützebene von $\mathfrak{K}_0$ eine parallele Ebene im Abstande l auf der dem Körper abgewandten Seite der Ebene, so begrenzen diese sämmtlichen Parallelebenen jedesmal wieder einen convexen Körper $\mathfrak{K}_l$; dann ist für diese Körper $\mathfrak{K}_l$ die Function $\frac{O^3}{J^2}$ eine mit wachsendem l beständig abnehmende, und sie convergirt für $l = \infty$ nach ihrem Werthe für Kugeln. Während für eine Kugel $O^3 = 36\pi J^2$ gilt, besteht danach für jeden convexen Körper, der keine Kugel ist, die bekannte Ungleichung $O^3 > 36\pi J^2$.

Die Begrenzung von $\mathfrak{K}_l$ wird von der äusseren Parallelfläche im Abstande l zur Begrenzung von $\mathfrak{K}_0$ gebildet, und an diese Bemerkung knüpft sich leicht eine Ausdehnung der letzten Sätze auch auf nicht convexe Körper, wie ich bei einer anderen Gelegenheit auseinandersetzen will.

§ 4. Bestimmung eines convexen Polyeders unter Verwendung der Größen der Seitenflächen.

8. Es mögen alle Bezeichnungen wie in 5. Geltung haben, und man setze allgemein $\sqrt[3]{J(r_\nu)} = \psi(r_\nu)$; die Ungleichung (14) geht dann in

$$\psi((1-t)q_\nu + tr_\nu) \geqq (1-t)\psi(q_\nu) + t\psi(r_\nu) \tag{17}$$

über. Es sei nun $\mathfrak{W}$ in der Mannigfaltigkeit der $n+1$ Variabeln $r_1, \ldots r_n, w$ der durch

$$r_1 \geqq 0, \ldots r_n \geqq 0, \quad 0 \leqq w \leqq \psi(r_\nu)$$

definirte Bereich. Aus (17) ist zu ersehen, daß mit irgend zwei Punkten, die diesem Bereiche $\mathfrak{W}$ angehören, stets jeder Punkt der sie verbindenden Strecke zu ihm gehört. Da überdies wegen der Stetigkeit von $\psi(r_\nu)$ als Function der r_ν dieser Bereich in jener Mannigfaltigkeit eine abgeschlossene Punktmenge ist, so stellt er einen convexen Körper in derselben vor, freilich einen solchen, der sich auch in's Unendliche erstreckt. Wegen der Beziehung $\psi(tr_\nu) = t\psi(r_\nu)$ $(t \geqq 0)$ ist $\mathfrak{W}$ ein Kegel mit der Spitze im Nullpunkte $r_1 = 0, \ldots r_n = 0$.

Es sei weiter $\mathfrak{V}$ die Menge der durch

$$r_1 \geqq 0, \ldots r_n \geqq 0, \quad w = \psi(r_\nu)$$

definirten Punkte. Die Begrenzung von $\mathfrak{W}$ wird von den Punkten aus $\mathfrak{W}$, für welche $w = 0$ ist, und zudem von der Menge $\mathfrak{V}$ gebildet. Nach der Natur eines convexen Körpers giebt es daher durch jeden Punkt von $\mathfrak{V}$ mindestens eine (n-dimensionale) Stützebene an $\mathfrak{W}$, also eine Ebene, die $\mathfrak{W}$ ganz auf einer Seite liegen hat, abgesehen von den Punkten aus $\mathfrak{W}$, die sie selbst enthält.

Sind $p_1, \ldots p_n$ lauter Werthe > 0, und ist J das Volumen, F_ν der Flächeninhalt der ν^{ten} Seitenfläche von $\mathfrak{P}(p_\nu)$, so besitzt, wie man leicht aus der Gleichung (1) erkennt, die Menge $\mathfrak{V}$ im Punkte $r_1 = p_1, \ldots r_n = p_n$, $w = \psi(p_\nu)$ die durch die Gleichung

$$3J^{\frac{2}{3}} w = F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n$$

dargestellte Ebene als Tangentialebene. Diese Ebene ist somit die einzige Ebene durch den Punkt, welche überhaupt Stützebene an $\mathfrak{W}$ sein könnte, und demnach gilt dann für jeden beliebigen Punkt $r_1, \ldots r_n, w$ in $\mathfrak{W}$ stets

$$3J^{\frac{2}{3}} w \leqq F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n. \tag{18}$$

9. Wir können nunmehr den folgenden Lehrsatz beweisen:

Lehrsatz II. *Es seien $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \ldots n$ irgend n Richtungen, unter denen sich drei unabhängige finden, und F_ν für $\nu = 1, \ldots n$ irgend n gegebene positive Größen so, daß*

$$\sum F_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \gamma_\nu = 0$$

ist, endlich sei $\mathfrak{o}$ irgend ein gegebener Punkt; dann existirt stets ein und nur ein convexes Polyeder mit $\mathfrak{o}$ als Schwerpunkt und mit n Seitenflächen, wobei je eine Seitenfläche die Richtung $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ als äußere Normale und F_ν als Flächeninhalt hat.

Beweis. Wir setzen der Einfachheit halber $\mathfrak{o}$ als den Nullpunkt der Coordinaten voraus. Wir machen in Bezug auf die gegebenen n Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ von den in 3. und 8. eingeführten Bezeichnungen Gebrauch und bilden dazu gemäß 8. die Punktmengen $\mathfrak{W}$ und $\mathfrak{V}$ in einer $n+1$ fachen Mannigfaltigkeit.

Zunächst wollen wir annehmen, daß ein Bereich $\mathfrak{P}(p_\nu)$ je mit F_ν als Größe der ν^{ten} Seitenfläche und mit $\mathfrak{o}$ als Schwerpunkt bereits bekannt ist, und wir beweisen, daß es nicht noch einen anderen Bereich derselben Art geben kann. Da alle $F_\nu > 0$ sein sollen,

stellen die p_ν gewiß tangentiale Parameter vor; da sie jedenfalls nicht alle Null sind, folgt aus (2): $J(p_\nu) > 0$, und da nunmehr der Schwerpunkt gewiß ein innerer Punkt in $\mathfrak{P}(p_\nu)$ ist, fallen die Größen p_ν sämmtlich > 0 aus. Nach (18) gilt für ein jedes System $r_1 \geqq 0, \ldots r_n \geqq 0$, da alsdann $r_1, \ldots r_n$, $w = \psi(r_\nu)$ ein Punkt in $\mathfrak{W}$ ist, stets

$$3(\psi(p_\nu))^2\psi(r_\nu) \leqq F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n.$$

Jetzt sei $\mathfrak{P}(q_\nu)$ gleichfalls ein Bereich mit $\mathfrak{o}$ als Schwerpunkt und F_ν als Größe der ν^{ten} Seitenfläche, so ist $F_1 q_1 + \cdots + F_n q_n = 3(\psi(q_\nu))^3$ und folgt daher mit Rücksicht auf die vorstehende Ungleichung $\psi(p_\nu) \leqq \psi(q_\nu)$. Genau so würde $\psi(q_\nu) \leqq \psi(p_\nu)$ hervorgehen und also müßte zunächt $\psi(p_\nu) = \psi(q_\nu)$ sein. Dann würde also der Punkt $r_1 = q_1, \ldots r_n = q_n$, $w = \psi(q_\nu)$ in der Stützebene

$$3(\psi(p_\nu))^2 w = F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n$$

durch den Punkt $r_1 = p_1, \ldots r_n = p_n$, $w = \psi(p_\nu)$ an $\mathfrak{W}$ liegen. Mit diesen zwei Punkten in einer Stützebene müßte die ganze sie verbindende Strecke zur Begrenzung von $\mathfrak{W}$, also zu $\mathfrak{V}$, gehören; es würde demnach in der Ungleichung

$$\psi((1-t)p_\nu + tq_\nu) \geqq (1-t)\psi(p_\nu) + t\psi(q_\nu) \qquad \text{für } 0 < t < 1$$

stets das Gleichheitszeichen gelten. Dies hätte nach den Bemerkungen bei (14) zur Folge, daß das System q_ν von der Form

$$q_\nu = a\alpha_\nu + b\beta_\nu + c\gamma_\nu + dp_\nu$$

mit einem Coefficienten $d > 0$ wäre. Dabei wäre nun d das Verhältniß $\sqrt[3]{J(q_\nu)} : \sqrt[3]{J(r_\nu)}$, also $= 1$, und da auch die Schwerpunkte von $\mathfrak{P}(p_\nu)$ und $\mathfrak{P}(q_\nu)$ übereinstimmen sollen, so hätte man weiter $a = 0$, $b = 0$, $c = 0$; also wäre $\mathfrak{P}(q_\nu)$ nicht von $\mathfrak{P}(p_\nu)$ verschieden.

Ich will jetzt den Schnitt von $\mathfrak{W}$ durch die Ebene $w = 1$ mit $\mathfrak{W}'$ bezeichnen. Ferner bedeute $\frac{1}{\varrho^3}$ das Volumen des speciellen Polyeders $\mathfrak{P}(r_\nu = 1)$; der Punkt $r_1 = \varrho, \ldots r_n = \varrho$, $w = 1$ liegt dann in $\mathfrak{W}'$ und $\mathfrak{V}$. Es mögen nun irgend welche positive Werthe F_ν von der im Lehrsatze angegebenen Beschaffenheit vorausgesetzt werden; es sei F das Minimum unter diesen Werthen. Für jeden Punkt $r_1 = r_1', \ldots r_n = r_n'$, $w = 1$ in $\mathfrak{W}'$ gilt dann, wenn r' das Maximum unter den Werthen r_ν' bedeutet, mit Rücksicht auf (12):

$$(19) \qquad F_1 r_1' + \cdots + F_n r_n' \geqq Fr' \geqq F\varrho\sqrt[3]{J(r_\nu')} \geqq F\varrho.$$

Für den Punkt $r_1' = \varrho, \ldots r_n' = \varrho$, $w = 1$ in $\mathfrak{W}'$ wird $F_1 r_1' + \cdots + F_n r'$ $= (\sum F_\nu)\varrho$.

Nun wird durch die Bedingung $F_1 r'_1 + \cdots + F_n r'_n \leqq (\sum F_\nu)\varrho$ aus $\mathfrak{W}'$ ein bestimmter convexer Bereich ausgesondert, in dem für alle Coordinaten r'_ν obere Grenzen bestehen. In diesem endlichen Bereich wird der Ausdruck $F_1 r'_1 + \cdots + F_n r'_n$ ein bestimmtes Minimum besitzen, das zufolge (19) jedenfalls > 0 ausfallen wird und welches $3l^2$ heißen möge. Es sei $r_1 = p'_1, \ldots r_n = p'_n$, $w = 1$ ein Punkt aus $\mathfrak{W}'$, in dem dieses Minimum eintritt. Dieses Minimum ist zugleich das Minimum von $F_1 r'_1 + \cdots + F_n r'_n$ im ganzen Bereiche $\mathfrak{W}'$, und also gilt in $\mathfrak{W}'$ stets $F_1 r'_1 + \cdots + F_n r'_n \geqq 3l^2$ und somit im Bereiche $\mathfrak{W}$, der ein Kegel mit der Spitze im Nullpunkte ist, stets $F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n \geqq 3l^2 w$. Die Ebene

$$F_1 r_1 + \cdots + F_n r_n = 3l^2 w \tag{20}$$

ist nunmehr eine Stützebene durch den Punkt $r_1 = p'_1, \ldots r_n = p'_n$, $w = 1$ an $\mathfrak{W}$, dieser Punkt somit jedenfalls ein Punkt aus $\mathfrak{B}$, mithin das Volumen von $\mathfrak{P}(p'_\nu)$ gleich 1. Es seien a, b, c die Coordinaten des Schwerpunkts von $\mathfrak{P}(p'_\nu)$ und allgemein

$$q'_\nu = p'_\nu - a\alpha_\nu - b\beta_\nu - c\gamma_\nu,$$

so sind wegen $J(p'_\nu) = 1$ alle Größen $q'_\nu > 0$; es entsteht nun $\mathfrak{P}(q'_\nu)$ durch Translation aus $\mathfrak{P}(p'_\nu)$ und hat den Nullpunkt $\mathfrak{o}$ als Schwerpunkt. Wegen der für die Größen F_ν vorausgesetzten drei linearen Gleichungen liegt auch der Punkt $r_1 = q'_1, \ldots r_n = q'_n$, $w = 1$ in der Ebene (20). Da durch diesen Punkt nur eine Stützebene an $\mathfrak{W}$ geht, so leuchtet ein, daß für das Polyeder $\mathfrak{P}(q'_\nu)$ der Inhalt der ν^{ten} Seitenfläche $= \frac{F_\nu}{l^2}$ ausfällt. Das Polyeder $\mathfrak{P}(lq'_\nu)$ ist dann ein solches mit F_ν als Größe der ν^{ten} Seitenfläche und $\mathfrak{o}$ als Schwerpunkt, trägt mithin genau den im Lehrsatze geforderten Charakter.

10. Es seien die n Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ wieder so beschaffen, daß der Bereich $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z \leqq 1$ sich nicht in's Unendliche erstreckt, und es seien F_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ irgend n Größen $\geqq 0$, so daß $\sum F_\nu \alpha_\nu = 0$, $\sum F_\nu \beta_\nu = 0$, $\sum F_\nu \gamma_\nu = 0$ ist. Es sollen diese Größen nicht sämmtlich Null sein, sodaß $F_1 + \cdots + F_n = O > 0$ ist; sie brauchen aber jetzt nicht sämmtlich > 0 zu sein.

Wir betrachten diejenigen Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$, zu denen ein $F_\nu > 0$ gegeben ist. Haben wir e r s t e n s den Fall, daß unter diesen Richtungen schon drei unabhängige vorkommen, so giebt es nach dem Lehrsatze II unter den Bereichen $\mathfrak{P}(r_\nu)$ zu den gegebenen n Richtungen ein und nur ein Polyeder $\mathfrak{P}(p_\nu)$ je mit F_ν als Größe der ν^{ten} Seitenfläche für $\nu = 1, \ldots n$ und noch mit

beliebigem Schwerpunkte; wir wollen dann unter $J(F_\nu)$ das Volumen dieses Polyeders verstehen. Zweitens mögen dagegen alle jene Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$, für welche ein $F_\nu > 0$ gegeben ist, einer einzigen Ebene E angehören. Nähern wir uns dann dem gegebenen Systeme F_ν irgendwie vermittelst solcher Systeme $F_\nu^{(0)}$, die dem zuerst genannten Falle entsprechen, und construiren für diese jedesmal das zugehörige Polyeder $\mathfrak{P}(p_\nu^{(0)})$ wie soeben, so convergirt für diese Polyeder $\mathfrak{P}(p_\nu^{(0)})$ die senkrechte Projection ihrer Oberfläche auf die Ebene E schließlich nach Null; es wird damit für diese Polyeder auch die kleinste unter ihren Breiten d (s. 2) in den Richtungen dieser Ebene und zufolge der Formel (4): $\frac{1}{3}Od > J$ also auch $J(F_\nu^{(0)})$ stets nach Null convergiren. In diesem zweiten Falle setzen wir demgemäß $J(F_\nu) = 0$. Endlich werde, wenn alle Größen $F_\nu = 0$ sind, ebenfalls $J(F_\nu) = 0$ gesetzt.

Auf solche Weise ist nun für jedes System F_ν in dem durch

$$(21) \qquad F_\nu \geqq 0, \quad \sum F_\nu \alpha_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \beta_\nu = 0, \quad \sum F_\nu \gamma_\nu = 0$$

definirten Bereiche der Werth $J(F_\nu)$ eindeutig festgelegt und stellt dieser Werth, wie aus dem Lehrsatze II und den eben gemachten Bemerkungen leicht ersichtlich ist, eine stetige Function der F_ν in diesem ganzen Bereiche vor.

Wir setzen nun $(J(F_\nu))^{\frac{2}{3}} = \Psi(F_\nu)$. Dann gilt, wenn G_ν und H_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ irgend zwei Systeme in dem Bereiche (21) sind und noch $\Psi(H_\nu) > 0$ ist, für jeden Werth $t > 0$ und < 1 stets

$$\Psi((1-t)\,G_\nu + t\,H_\nu) \geqq (1-t)\,\Psi(G_\nu) + t\,\Psi(H_\nu),$$

und zwar tritt das Zeichen $=$ hier nur dann ein, wenn $G_1 : \ldots : G_n = H_1 : \ldots : H_n$ ist.

Daß in dem zuletzt bezeichneten Falle diese Ungleichung und zwar mit dem Zeichen $=$ erfüllt ist, leuchtet ohne Weiteres ein. Nehmen wir nun an, es sei nicht $G_1 : \ldots : G_n = H_1 : \ldots : H_n$. Nach (18) gilt für jedes System von Größen $r_\nu \geqq 0$ stets

$$(22) \qquad G_1 r_1 + \cdots + G_n r_n \geqq 3\Psi(G_\nu)\,\psi(r_\nu),$$

$$(23) \qquad H_1 r_1 + \cdots + H_n r_n \geqq 3\Psi(H_\nu)\,\psi(r_\nu).$$

Wegen $\Psi(H_\nu) > 0$ und $t > 0$ giebt es ein bestimmtes Polyeder $\mathfrak{P}(p_\nu)$ mit $(1-t)\,G_\nu + tH_\nu$ als Größe der ν^{ten} Seitenfläche und dem Nullpunkt als Schwerpunkt. Für dieses Polyeder hat man dann

$$((1-t)\,G_1 + tH_1)p_1 + \cdots + ((1-t)\,G_n + tH_n)p_n = 3\Psi((1-t)\,G_\nu + tH_\nu)\,\psi(p_\nu).$$

Es sind dabei die p_ν sämmtlich > 0 und geht daher durch den Punkt $r_1 = p_1, \ldots r_n = p_n$, $w = \psi(p_\nu)$ nur eine Stützebene an $\mathfrak{W}$;

nun gelten die Ungleichungen (22), (23) auch für $r_1 = p_1, \ldots r_n = p_n$; aus dem eben angeführten Grunde und weil nicht

$$(1-t)\,G_1 + tH_1 : \ldots : (1-t)\,G_n + tH_n \;=\; H_1 : \ldots : H_n$$

ist, hat dabei in der zweiten jedenfalls das Zeichen $>$ statt. Man erhält somit aus ihnen

$$((1-t)\,G_1 + tH_1)\,p_1 + \cdots + ((1-t)\,G_n + tH_n)\,p_n > 3\,((1-t)\,\Psi(G_\nu) + t\,\Psi(H_\nu))\,\psi(p_\nu);$$

der Vergleich dieser Relation mit der davor angegebenen liefert unmittelbar die zu beweisende Ungleichung.

Es sei jetzt O eine beliebige positive Größe. Unter allen Polyedern $\mathfrak{P}(r_\nu)$ mit einer Gesammtoberfläche $= O$ giebt es, wie schon in 7. ausgeführt wurde, ein, bis auf Translationen völlig bestimmtes Polyeder wirklich mit n Seitenflächen, welches einer Kugel umbeschrieben ist. Es sei Φ_ν die Größe der ν^{ten} Seitenfläche bei diesem Polyeder. Ist dann $F_\nu (\nu = 1, \ldots n)$ irgend ein, von dem Systeme der Φ_ν $(\nu = 1, \ldots n)$ verschiedenes System von Größen $\geqq 0$ im Bereiche (21) und gleichfalls mit der Summe $F_1 + \cdots + F_n = O$, so gilt nach dem Lehrsatze I stets $\Psi(F_\nu) < \Psi(\Phi_\nu)$. Betrachtet man nun t, u als Parallelcoordinaten in einer Ebene und faßt die Punkte $0 \leqq t \leqq 1$, $u = \Psi((1-t)\,F_\nu + t\Phi_\nu)$ in's Auge, so bilden diese Punkte nach den vorhin gewonnenen Ungleichungen daselbst einen nach der Seite der wachsenden u hin convexen Zug, und nach der eben gemachten Bemerkung hat dabei u für $t = 1$ seinen größten Werth. Nach der Natur eines solchen Zuges muß nun, wenn auf demselben u zugleich mit t am größten ist, auf seiner ganzen Ausdehnung u mit abnehmendem t beständig abnehmen. Danach stellt $\mathrm{J}((1-t)\,F_\nu + t\Phi_\nu)$ im Intervalle $0 \leqq t \leqq 1$ eine mit wachsendem t beständig wachsende Function vor. Damit ist ein sehr bemerkenswerther neuer Proceß gefunden, um von einem beliebigen der Polyeder $\mathfrak{P}(r_\nu)$, welches nicht einer Kugel und zwar mit n Berührungen umbeschrieben ist, zu einem Polyeder $\mathfrak{P}(r_\nu)$ dieser besonderen Art überzugehen so, daß die Oberfläche sich nicht ändert und das Volumen beständig wächst.

§ 5. Convexe Körper mit Mittelpunkt.

11. Es sei jetzt n eine gerade Zahl $= 2m$ und die $2m$ Richtungen $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ $(\nu = 1, \ldots 2m)$ sollen aus m Paaren entgegengesetzter Richtungen bestehen. Sowie sich unter diesen $2m$ Richtungen drei unabhängige finden, was wir jetzt voraussetzen wollen,

zeigt sich bereits, daß der Bereich $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z - 1 \leqq 0$ $(\nu = 1, \dots n)$ ganz im Endlichen liegt; denn es begrenzen alsdann die sechs Ebenen $\alpha_\nu x + \beta_\nu y + \gamma_\nu z = 1$ zu diesen drei Richtungen und den drei ihnen entgegengesetzten ein Parallelepipedum, welches jenen Bereich ganz in sich schließt.

Es sei

$$(24) \qquad \alpha_{m+\mu} = -\alpha_\mu, \; \beta_{m+\mu} = -\beta_\mu, \; \gamma_{m+\mu} = -\gamma_\mu \qquad (\mu = 1, \dots m).$$

Wir wollen nun von den Bereichen $\mathfrak{P}(r_\nu)$ zu den $2m$ gegebenen Richtungen nur diejenigen betrachten, bei welchen $r_{m+\mu} = r_\mu$ für $\mu = 1, \dots m$ ist; einen solchen Bereich bezeichnen wir durch $\mathfrak{P}\{r_\mu\}$, er ist stets ein Bereich mit dem Nullpunkt als Mittelpunkt, und haben wir dabei stets $F_{m+\mu} = F_\mu$ $(\mu = 1, \dots m)$, unter F_ν die Größe der ν^{ten} Seitenfläche des Bereichs verstanden. Bezeichnen wir das Volumen von $\mathfrak{P}\{r_\mu\}$ mit $J\{r_\mu\}$, so folgt aus (14) sogleich

$$\sqrt[3]{J\{(1-t)\,q_\mu + t r_\mu\}} \geqq (1-t)\sqrt[3]{J\{q_\mu\}} + t\sqrt[3]{J\{r_\mu\}},$$

und auch die Bemerkungen über das Eintreten des Gleichheitszeichens in (14) sind sinngemäß auf diese Ungleichung zu übertragen. Setzen wir $\sqrt[3]{J\{r_\mu\}} = \psi\{r_\mu\}$, so ist danach der durch

$$r_1 \geqq 0, \dots r_m \geqq 0, \quad 0 \leqq w \leqq \psi\{r_\mu\}$$

definirte Bereich in der Mannigfaltigkeit der $m+1$ Variabeln $r_1, \dots r_m, w$ ein convexer Körper; und durch jeden Punkt, wo $r_1 > 0, \dots r_m > 0$, $w = \psi\{r_\mu\}$ ist, giebt es stets nur eine Stützebene an diesen Körper.

Erwägen wir nun, daß für beliebige $2m$ Größen $F_\nu \geqq 0$ $(\nu = 1, \dots 2m)$, bei welchen $F_{m+\mu} = F_\mu$ $(\mu = 1, \dots m)$ ist, wegen (24) die Gleichungen $\sum F_\nu \alpha_\nu = 0$, $\sum F_\nu \beta_\nu = 0$, $\sum F_\nu \gamma_\nu = 0$ stets erfüllt sind, so gelangen wir durch ganz entsprechende Ueberlegungen wie in 9. zu dem Satze:

Lehrsatz III. *Es seien $(\alpha_\mu, \beta_\mu, \gamma_\mu)$ für $\mu = 1, \dots m$ irgend m verschiedene Richtungen, von denen auch keine zwei einander entgegengesetzt sind und unter denen sich drei unabhängige finden, ferner seien F_μ für $\mu = 1, \dots m$ irgend m positive Größen, und $\mathfrak{o}$ ein gegebener Punkt; dann giebt es stets ein und nur ein convexes Polyeder mit $\mathfrak{o}$ als Mittelpunkt und mit $2m$ paarweise parallelen Seitenflächen, von denen je ein Paar als Richtungen der äußeren Normalen*

$(\alpha_\mu, \beta_\mu, \gamma_\mu)$ und $(-\alpha_\mu, -\beta_\mu, -\gamma_\mu)$ und als Größe der Seitenfläche F_μ haben.

Wir ziehen hieraus und aus Lehrsatz II sogleich die weitere Folgerung:

Lehrsatz IV. Ein convexes Polyeder mit einer geraden Anzahl von Seitenflächen, wobei diese paarweise parallel und von gleichem Flächeninhalt sind, ist stets ein Polyeder mit Mittelpunkt.

Denn es sei $n = 2m$ die Anzahl der Seitenflächen des Polyeders, $(\alpha_\nu, \beta_\nu, \gamma_\nu)$ für $\nu = 1, \ldots n$ die Richtung der äußeren Normalen, F_ν die Größe seiner ν^{ten} Seitenfläche, und man habe $\alpha_{m+\mu} = -\alpha_\mu,\ \beta_{m+\mu} = -\beta_\mu,\ \gamma_{m+\mu} = -\gamma_\mu,\ F_{m+\mu} = F_\mu\ (\mu = 1, \ldots m)$, endlich sei $\mathfrak{o}$ der Schwerpunkt des Polyeders. Nach dem Lehrsatze II kann es überhaupt nur ein convexes Polyeder, also nur das vorgelegte geben, bei welchem alle die eben erwähnten Stücke in der betreffenden Weise eintreten; andererseits ist nach Lehrsatz III zu diesen Stücken speciell ein convexes Polyeder mit $\mathfrak{o}$ als Mittelpunkt vorhanden; mithin ist das vorgelegte Polyeder nothwendig ein Polyeder mit Mittelpunkt.

12. Wir können weiter den Satz aufstellen:

Lehrsatz V. Wenn irgend welche (nicht nothwendig convexe) Polyeder in endlicher Anzahl, von denen jedes einen Mittelpunkt hat und die unter einander nur in Punkten der Begrenzungen zusammenstoßen, durch ihre Vereinigung ein convexes Polyeder erfüllen, so hat dieses zusammengesetzte convexe Polyeder stets ebenfalls einen Mittelpunkt.

Denn betrachten wir irgend eine Seitenfläche $\mathfrak{F}$ dieses so zusammengesetzten convexen Polyeders $\mathfrak{P}$. Es sei (α, β, γ) die Richtung der äußeren Normale von $\mathfrak{F}$. Unter den Einzelpolyedern, deren Vereinigung $\mathfrak{P}$ vorstellt, finden sich dann nothwendig ebenfalls solche, welche sei es eine, sei es mehrere Seitenflächen mit (α, β, γ) als Richtung der äußeren Normalen darbieten. Bei jedem hier in Betracht kommenden Einzelpolyeder treten, da das Polyeder jedesmal einen Mittelpunkt besitzt, symmetrisch in Bezug auf diesen, zu den Seitenflächen mit der äußeren Normalenrichtung (α, β, γ) ebensoviele Seitenflächen mit der äußeren Normalenrichtung $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$ auf; und irgend zwei einander auf diese Weise entsprechende Seitenflächen haben stets gleichen Flächeninhalt. Bilden wir den gesammten Flächeninhalt aller bei den Einzelpolyedern auftretenden Seitenflächen mit der äußeren Normalen-

richtung (α, β, γ) und subtrahiren davon den gesammten Flächeninhalt aller bei ihnen auftretenden Seitenflächen mit der äußeren Normalenrichtung $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$, so muß daher die Differenz $= 0$ sein. Nun wird, soweit diese verschiedenen Seitenflächen im Inneren von $\mathfrak{P}$ liegen, hier die Gesammtheit der Seitenflächen der ersteren Stellung genau überdeckt von der Gesammtheit der Seitenflächen der anderen Stellung; also verschwindet für sich der Theil jener Differenz, welcher sich auf Seitenflächen bezieht, die (abgesehen vielleicht von Punkten ihres Randes) in's Innere von $\mathfrak{P}$ fallen. Weiter setzen diejenigen von den Seitenflächen der ersteren Stellung, welche auf die Begrenzung von $\mathfrak{P}$ fallen, hier eben die Seitenfläche $\mathfrak{F}$ von $\mathfrak{P}$ zusammen. Nunmehr leuchtet ein, daß noch Seitenflächen der anderen Stellung übrig bleiben, welche zusammen eine begrenzende Seitenfläche von $\mathfrak{P}$ mit der äußeren Normalenrichtung $(-\alpha, -\beta, -\gamma)$ und genau von einem Flächeninhalt gleich dem von $\mathfrak{F}$ ergeben müssen. Es sind danach die Seitenflächen des convexen Polyeders $\mathfrak{P}$ paarweise parallel und von gleichem Flächeninhalt. Nach dem Lehrsatze IV ist somit $\mathfrak{P}$ ein Polyeder mit Mittelpunkt.

§ 6. Convexe Restbereiche.

Die Gesammtheit der Punkte x, y, z, für welche sowohl x, wie y, wie z ganze rationale Zahlen sind, soll das Zahlengitter heißen; ein einzelner Punkt daraus heiße ein Gitterpunkt. Unter einem convexen Restbereich soll ein convexer Körper $\mathfrak{K}$ von solcher Art verstanden werden, daß $\mathfrak{K} = \mathfrak{K}_{0,0,0}$ und die Gesammtheit derjenigen Körper $\mathfrak{K}_{a,b,c}$, die aus $\mathfrak{K}_{0,0,0}$ durch die Translationen vom Nullpunkte $0, 0, 0$ nach den verschiedenen anderen Gitterpunkten a, b, c hervorgehen, den ganzen Raum lückenlos überdecken, und zwar so, daß irgend zwei von diesen Körpern höchstens in Punkten der Begrenzung zusammenstoßen.

Lehrsatz VI. Ein jeder convexe Restbereich ist ein convexes Polyeder mit Mittelpunkt und wird von nicht mehr als $2\,(2^3-1)$ Seitenflächen begrenzt; dabei ist weiter jede Seitenfläche ein convexes Polygon mit Mittelpunkt.

Beweis. Es sei $\mathfrak{K} = \mathfrak{K}_{0,0,0}$ ein convexer Restbereich; man erkennt sofort, daß $\mathfrak{K}$ nicht einen ganz im Endlichen gelegenen convexen Körper von einem Volumen > 1 enthalten kann und somit selbst ganz im Endlichen liegen muß; also wird $\mathfrak{K}$ auch nur mit einer endlichen Anzahl der anderen Körper $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ in

Punkten der Begrenzung zusammenstoßen. Da der Körper $\mathfrak{K}$ von jedem dieser Körper $\mathfrak{K}_{a,b,c}$, mit dem er zusammentrifft, durch eine gemeinsame Stützebene geschieden werden kann, so daß die gemeinschaftlichen Punkte beider Körper in dieser Ebene und im Uebrigen der eine ganz auf der einen, der andere ganz auf der anderen Seite von ihr liegt, so leuchtet zuvörderst ein, daß $\mathfrak{K}$ jedenfalls ein von einer endlichen Anzahl von Ebenen begrenztes convexes Polyeder ist.

Wir wollen unter $\mathfrak{L}$ denjenigen Körper verstehen, der zu $\mathfrak{K}$ symmetrisch in Bezug auf den Nullpunkt liegt; dann ist $\mathfrak{L}$ ebenfalls ein convexer Restbereich, sodaß die sämmtlichen Körper $\mathfrak{L}_{a,b,c}$, die aus $\mathfrak{L}$ durch die Translationen nach den einzelnen Gitterpunkten a, b, c entstehen, den ganzen Raum erfüllen und dabei je zwei unter ihnen stets in den inneren Punkten durchweg verschieden sind. Es wird nun unter allen diesen Polyedern $\mathfrak{L}_{a,b,c}$ eine endliche Anzahl von solchen geben, welche in's Innere von $\mathfrak{K}$ eintreten; und der Körper $\mathfrak{K}$ erscheint dann genau zusammengesetzt aus den einzelnen Polyedern, welche $\mathfrak{K}$ mit diesen einzelnen Körpern $\mathfrak{L}_{a,b,c}$ gemein hat. Nun ist ein Bereich $\mathfrak{L}_{a,b,c}$ jedes mal symmetrich zu $\mathfrak{K}$ in Bezug auf den Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$; ein Polyeder, welches $\mathfrak{K}$ und $\mathfrak{L}_{a,b,c}$ gemein haben, wird danach ein Polyeder mit $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$ als Mittelpunkt sein. Es erscheint also $\mathfrak{K}$ zerlegt in eine endliche Anzahl von Polyedern mit Mittelpunkt; nach dem Lehrsatze V ist daher $\mathfrak{K}$ selbst ein Polyeder mit Mittelpunkt.

Da durch eine Translation eines convexen Restbereichs offenbar stets wieder ein solcher Bereich hervorgeht, so wollen wir jetzt der Einfachheit wegen annehmen, es habe $\mathfrak{K}$ den Nullpunkt als Mittelpunkt. Betrachten wir nun irgend eine Seitenfläche $\mathfrak{S}$ von $\mathfrak{K} = \mathfrak{K}_{0,0,0}$, so giebt es unter allen übrigen Polyedern $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ eines oder mehrere, welche sich an diese Seitenfläche mit einem Flächenstück (nicht bloß mit Punkten einer Kante) anlegen. Ist $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ ein derartiges Polyeder, so ist das Flächenstück aus $\mathfrak{S}$, das $\mathfrak{K}$ und $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ gemein haben, da $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ symmetrisch zu $\mathfrak{K}$ in Bezug auf den Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$ ist, ein Polygon mit $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$ als Mittelpunkt. Danach erscheint das convexe Polygon $\mathfrak{S}$ zerlegt in Polygone mit Mittelpunkt, und von diesen ist noch leicht ersichtlich, daß sie unter einander nur in den Rändern zusammentreffen können. Nun gilt ein dem Satze V ganz entsprechender

Satz für zwei Dimensionen, und danach ist die Fläche $\mathfrak{S}$ nothwendig selbst ein Polygon mit Mittelpunkt.

Wie sich ferner ergeben hat, liegt auf der Fläche $\mathfrak{S}$, noch von ihrem Rande abgesehen, mindestens ein Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$, wo a, b, c ganze Zahlen sind. Dabei können a, b, c niemals sämmtlich gerade Zahlen sein, weil die Gitterpunkte im Inneren der betrachteten Polyeder liegen.

Andererseits kann kein Punkt $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}, \frac{c}{2}$, bei dem a, b, c ganze Zahlen, aber nicht sämmtlich Null sind, in's Innere von $\mathfrak{K}$ fallen; denn sonst hätte $\mathfrak{K}$ mit dem Körper $\mathfrak{K}_{a,b,c}$ einen inneren Punkt gemein. Es sei nun $\overline{\mathfrak{S}}$ eine Seitenfläche von $\mathfrak{K}$, die von $\mathfrak{S}$ und auch von der zu $\mathfrak{S}$ parallelen Seitenfläche verschieden ist, und $\frac{\bar{a}}{2}, \frac{\bar{b}}{2}, \frac{\bar{c}}{2}$ ein in dieser Seitenfläche, aber nicht auf ihrem Rande gelegener Punkt mit ganzen Zahlen $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$; dann kann nicht $\bar{a} \equiv a, \bar{b} \equiv b, \bar{c} \equiv c \pmod 2$ sein, da sonst $\frac{\bar{a}+a}{4}, \frac{\bar{b}+b}{4}, \frac{\bar{c}+c}{4}$ ein Punkt der eben besprochenen Art im Inneren von $\mathfrak{K}$ wäre. Da es nun im ganzen 2^3-1 nach 2 incongruente und von $0, 0, 0 \pmod 2$ verschiedene Systeme $a, b, c \pmod 2$ giebt, so besteht danach die Begrenzung von $\mathfrak{K}$ aus höchstens $2(2^3-1)$ Seitenflächen.

Die Lehrsätze I—VI sind hier nur für convexe Polyeder im Raume von 3 Dimensionen ausgesprochen, sie sind mit ihren hier auseinandergesetzten Beweisen unmittelbar auf Mannigfaltigkeiten von beliebig vielen Veränderlichen zu übertragen.

Zürich, den 22. Juli 1897.

Ueber die Massenvertheilung im Innern der Erde.

Von

E. Wiechert.

Vorgelegt am 29. Mai 1897 von W. Voigt.

§ 1. Einleitung. Die Beobachtungsdaten über die Oberflächendichte und die mittlere Dichte der Erde, über ihre Abplattung und über Präcession und Nutation führen bekanntlich gleichmäßig zu dem Schluß, daß die Erde im Innern erheblich dichter ist als an der Oberfläche. Man findet bei den einschlägigen Rechnungen die Dichte im Mittelpunkt mehrmals größer als außen. Helmert z. B., in seinen „Physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie" [1]) setzt in zwei näher untersuchten Fällen die Oberflächendichte = 2,6 und = 2,8 und erhält für den Mittelpunkt die Dichten 11,2 und 11,6. Hier wäre das Verhältniß etwa 1 : 4.

Die oft gemachte Annahme, bei der die Dichtevermehrung nach innen zu als Folge des zunehmenden Druckes betrachtet wird, scheint mir nach allem, was wir über den molecularen Bau der Materie wissen, äußerst bedenklich. Wir müssen in den Molecülen sehr widerstandsfähige Dinge sehen, die in den festen Körpern schon unter gewöhnlichen Druckverhältnissen wegen der wechselseitigen Kräfte so enge aneinanderliegen, daß eine erhebliche Compression durch Druck nicht mehr stattfinden kann. Es scheint mir daher richtiger, die Dichteunterschiede in der Erde durch Materialverschiedenheiten zu erklären.

Die mittlere Dichte der Erde beträgt etwa 5,6. Die Dichten der Gesteine, welche sich hauptsächlich an dem Bau der Erdrinde betheiligen, gehen wenig über 3 hinaus, liegen also erheblich unter der mittleren Dichte. Von Substanzen mit Dichten über 5,6 kom-

1) Dem zweiten Bande des Werkes: „Die mathematischen und physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie", Leipzig 1880—84.

men nur Metalle in Betracht, deren Dichten etwa bei 7 beginnen. Aus diesen Daten ist erstens zu schließen, daß die Erde einen Metallkern enthält, und zweitens, daß an der Grenze des Kernes sehr wahrscheinlich ein jäher Sprung der Dichte stattfindet.

Stellt man sich die Aufgabe, mit möglichst einfacher Rechnung den wirklichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, so erscheint hiernach die Annahme einer stetigen Aenderung der Dichte unzweckmäßig, und es empfiehlt sich weit mehr, statt dessen vorauszusetzen, die Erde bestehe aus einem Kern constanter Dichte, der von einem Mantel ebenfalls constanter Dichte umgeben ist.

Einige Folgerungen, zu welchen man bei Benutzung dieses Ausgangspunktes geführt wird, habe ich schon im Januar vorigen Jahres in einem Vortrag der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. mitgetheilt. Ausführlicheres berichtete ich im September vorigen Jahres auf der Naturforscherversammlung in Frankfurt a./M. — Die wichtigsten Ergebnisse sind im Folgenden zusammengestellt. — Eine Inhaltsübersicht der Arbeit findet man im Schlußparagraphen.

§ 2. Allgemeines. Wir werden Reihenentwicklungen benutzen. Für viele Zwecke — z. B. für die Schlüsse des § 6 über Material und Dimensionen des Metallkerns — wäre es hinreichend, nur die Glieder von der Größenordnung der ersten Potenz der Abplattung zu berücksichtigen; die Oberflächen der ganzen Erde und des Kernes dürften dann als Ellipsoide gelten, und die Rechnungen würden sich sehr einfach gestalten. Für andere und nicht minder wichtige Probleme aber wäre die Annäherung ungenügend, weil die Schärfe der Rechnung gerade da aufhören würde, wo unser Interesse bei der Verwerthung der Beobachtungen beginnt. In den Sätzen z. B., welche die Variation der Schwere auf der Erdoberfläche, oder die Nutation mit der Erdabplattung verbinden, ergäbe sich für die Erdabplattung, die wir mit $\varepsilon = 1/\eta$ bezeichnen wollen, eine Unsicherheit von der Größenordnung $\varepsilon^2 = \frac{1}{\eta^2}$ oder $\frac{1}{\eta} - \frac{1}{\eta+1}$, sodaß in η Rechnungsfehler von einigen Einheiten zu befürchten wären. Es handelt sich aber heutzutage gerade um die Sicherstellung von η auf eine Einheit oder womöglich auf Bruchtheile einer Einheit.

So müssen wir also in den Entwicklungen auch die zweite Potenz der Abplattung berücksichtigen. In den Reihen nach

Kugelfunctionen sind dann noch die Glieder mit der Kugelfunction 4ter Ordnung beizubehalten. —

φ sei das Potential der Schwerkraft außerhalb der Erde; wir schreiben:

$$(1)\qquad \varphi = -\varkappa\frac{\Gamma}{R}\left(1-p\,\frac{a^2}{R^2}\,P^{(2)}(\cos\vartheta)+q\,\frac{a^4}{R^4}\,P^{(4)}(\cos\vartheta)\right) - \tfrac{1}{2}\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R^2\sin^2\vartheta.$$

Hierin sind $\varkappa, \Gamma, p, q, a, T$ Constanten, und zwar bedeutet $\varkappa$ die Gravitationsconstante, Γ die Masse der Erde, a den äquatorialen Halbmesser, T die Umdrehungszeit. R bezeichnet den Radiusvector vom Erdmittelpunkt, ϑ den geozentrischen Polabstand. Unter $P^{(2)}$ und $P^{(4)}$ sind die Kugelfunctionen 2ter und 4ter Ordnung zu verstehen:

$$P^{(2)}(\cos\vartheta) = \tfrac{3}{2}(\cos^2\vartheta-\tfrac{1}{3});\quad P^{(4)}(\cos\vartheta) = \tfrac{35}{8}(\cos^4\vartheta-\tfrac{6}{7}\cos^2\vartheta+\tfrac{3}{35}).$$

Bei Vernachlässigung des Gliedes mit der Kugelfunction 4ter Ordnung erscheint die Erde als Rotationsellipsoid, in unserem Falle, bei Berücksichtigung dieses Gliedes, ist es daher bequem, die Erde *als ein Rotationsellipsoid aufzufassen, das gemäß einer Kugelfunction 4ter Ordnung deformirt ist.* α und β seien Aequatorial- und Polaraxe des Ellipsoides, a und b die entsprechenden Axen der deformirten Oberfläche, welche uns als die normale Oberfläche, als das „*Geoid*“ gilt. Mit $\varepsilon = 1/\eta$ und $e = 1/h$ mögen die beiden Abplattungen bezeichnet werden:

$$(2)\qquad \varepsilon = \frac{1}{\eta} = \frac{\alpha-\beta}{\alpha},\quad e = \frac{1}{h} = \frac{a-b}{a}$$

und mit ϱ und r die Radienvectoren nach den beiden Oberflächen. Dann darf gesetzt werden:

$$(3)\quad \varrho = \alpha(1-\varepsilon\cos^2\vartheta-\tfrac{3}{8}\varepsilon^2\sin^2 2\vartheta),\quad r = \varrho+QP^{(4)}(\cos\vartheta),$$

wobei Q eine Constante ist. Die erstere Formel stellt das Ellipsoid in der verlangten Annäherung dar; die zweite Formel zeigt die Abweichung des Geoids von dem Ellipsoid. Bei positivem Q wäre das Geoid an den Polen und am Aequator höher als das Ellipsoid und in mittleren Breiten niedriger, bei negativem Q verhielte es sich umgekehrt. — Aus (3) folgt:

$$(4)\quad a = \alpha+\tfrac{3}{8}Q,\quad b = \beta+Q,\quad e = \varepsilon-\tfrac{5}{8}\frac{Q}{\alpha},\quad h = \eta+\tfrac{5}{8}\frac{Q}{\alpha}\eta^2.$$

g sei die Fallbeschleunigung an der Erdoberfläche, g_a der

Werth am Aequator, g_p der Werth an den Polen, g_{45} der Werth unter 45° geographischer Breite. g_a^* bedeute die Beschleunigung wegen der Rotation der Erde in der Oberfläche am Aequator:

$$g_a^* = +a\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2.$$

An der Oberfläche ist:

$$\varphi = \text{const}, \quad g^2 = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial R}\right)^2 + \left(\frac{1}{R}\frac{\partial\varphi}{\partial\vartheta}\right)^2.$$

Beachtet man dieses, so ergiebt sich mittels (1):

$$\varepsilon = \tfrac{3}{2}p + \tfrac{1}{2}\frac{g_a^*}{g_a} + \frac{\varepsilon^2}{2} - \tfrac{1}{7}\varepsilon\frac{g_a^*}{g_a} - \tfrac{3}{4}\left(\frac{g_a^*}{g_a}\right)^2, \tag{5}$$

$$\frac{Q}{\alpha} = q - \tfrac{4}{5}\varepsilon^2 + \tfrac{4}{7}\varepsilon\frac{g_a^*}{g_a}, \tag{6}$$

$$\frac{g_p - g_a}{g_a} = \tfrac{5}{2}\frac{g_a^*}{g_a} - \varepsilon - \tfrac{17}{14}\varepsilon\frac{g_a^*}{g_a} + \tfrac{15}{8}\frac{Q}{\alpha}. \tag{7}$$

(7) ist Claireaut's Formel in erweiterter Form.

Bezeichnet $\vartheta^{(g)}$ den geographischen Polabstand und ψ die geographische Breite, so erhalten wir weiter:

$$\vartheta - \vartheta^{(g)} = \left(\varepsilon + \tfrac{1}{2}\varepsilon^2 - \tfrac{5}{8}\frac{Q}{\alpha}\right)\sin 2\vartheta - \left(\tfrac{1}{2}\varepsilon^2 + \tfrac{35}{16}\frac{Q}{\alpha}\right)\sin 4\vartheta, \tag{8}$$

$$\left\{\begin{aligned} g &= g_a + (g_p - g_a)\sin^2\psi - \left(\frac{g_p + g_a}{2} - g_{45}\right)\sin^2 2\psi \\ &= g_{45} - \frac{g_p - g_a}{2}\cos 2\psi + \left(\frac{g_p + g_a}{2} - g_{45}\right)\frac{1 + \cos 4\psi}{2}. \end{aligned}\right. \tag{9}$$

$$\frac{g_p + g_a}{2} - g_{45} = \tfrac{5}{8}\varepsilon g_a^* - \tfrac{1}{8}\varepsilon^2 g_a + \tfrac{105}{32}\frac{Q}{\alpha}g_a. \tag{10}$$

§ 3. Specielle Annahmen über die Massenvertheilung im Erdinnern. Unserem Programm entsprechend wollen wir nun annehmen, die Erde bestehe aus einem Kern constanter Dichte und einem Mantel ebenfalls constanter Dichte. δ_m sei die mittlere Dichte der Erde, δ die Dichte des Mantels, δ' die Dichte des Kerns.

Gewöhnlich geht man von der Voraussetzung aus, die Massen in der Erde seien so vertheilt, wie es beim flüssigen Zustande der Fall wäre, d. h. man betrachtet die Flächen gleicher Dichte als Niveauflächen der Schwere. Diese „Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichts“, wie wir sie nennen wollen, verlangt, daß Kern und Mantel durch Niveauflächen der Schwere

begrenzt seien. Im Folgenden soll die Hypothese zwar in den Vordergrund gerückt werden, doch werden wir immerhin auch mit der Möglichkeit geringer Abweichungen rechnen.

Von derselben Bedeutung, wie α, $\varepsilon = 1/\eta$, Q für die Geoidfläche, seien $\bar{\alpha}$, $\bar{\varepsilon} = 1/\bar{\eta}$, $\bar{Q}$ für die Oberfläche des Mantels, ferner $\bar{\alpha}'$, $\varepsilon' = 1/\bar{\eta}'$, $\bar{Q}'$ für die Oberfläche des Kerns und α', $\varepsilon' = 1/\eta'$, Q' für die zugehörige Niveaufläche gleichen Rauminhalts. Wir nehmen an, daß auch die beiden Flächen α, ε und $\bar{\alpha}$, $\bar{\varepsilon}$ gleichen Rauminhalt umschließen; es entspricht dies unserer Abmachung, Dichteunterschiede in dem Mantel unberücksichtigt zu lassen.

Aus den Beobachtungen wird später gefolgert werden, daß die Differenz $\bar{\eta} - \eta$ verschwindend ist, und die Differenz $\bar{\eta}' - \eta'$ höchstens einige Einheiten beträgt; schon jetzt soll daher vorausgesetzt werden, daß $\bar{\eta} - \eta$ und $\bar{\eta}' - \eta'$ von der Größenordnung 1 seien, daß also $\bar{\varepsilon} - \varepsilon$, $\bar{\varepsilon}' - \varepsilon'$, $(\bar{\alpha}/\alpha) - 1$, $(\bar{\alpha}'/\alpha') - 1$ zur Größenordnung ε^2 gehören.

Wir dürfen erwarten, daß $\bar{Q}$, $\bar{Q}'$ sich procentlich nur wenig von Q, Q' unterscheiden, und werden daher später $\bar{Q} = Q$, $\bar{Q}' = Q'$ setzen. Vorläufig soll auf diese numerische Uebereinstimmung noch nicht Rücksicht genommen werden, weil so die Bedeutung unserer Formeln klarer hervortritt. —

Nach diesen Festsetzungen ergiebt sich nun zunächst die Beziehung:

$$(11) \quad 1 = \frac{\delta}{\delta_m} + \frac{\delta' - \delta}{\delta_m} \, \frac{1 - \bar{\varepsilon}'}{1 - \bar{\varepsilon}} \left(\frac{\bar{\alpha}'}{\bar{\alpha}}\right)^3 = \frac{\delta}{\delta_m} + \frac{\delta' - \delta}{\delta_m} \, \frac{1 - \varepsilon'}{1 - \varepsilon} \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^3.$$

Zur Berechnung des Potentiales der Schwere betrachten wir die Erde als Superposition eines homogenen Körpers mit der Dichte δ, der durch die Oberfläche des Mantels begrenzt wird, und eines Körpers mit der Dichte $\delta' - \delta$, der die Gestalt des Kernes hat. Weiter denken wir uns die Masse zwischen der Oberfläche jedes der beiden Körper und der des zugehörigen Ellipsoides zu einer unendlich dünnen Fläche verdichtet, und diese zu einer Kugelfläche deformirt. Die letzteren Veränderungen haben keinen merklichen Einfluß auf das Resultat der Rechnung.

Das Potential der Gravitation, welches von einem homogenen Ellipsoid α, ε, δ verursacht wird, ist mit der hier erforderlichen Genauigkeit[1]) in einem außerhalb gelegenen Punkt

$$= -\varkappa \tfrac{4}{3} \alpha^3 \pi (1 - \varepsilon) \delta \frac{1}{R} \left(1 - \tfrac{2}{5} \varepsilon \frac{\alpha^2}{R^2} \left(1 - \frac{\varepsilon}{2}\right) P^{(2)}(\cos \vartheta) + \tfrac{12}{35} \varepsilon^2 \frac{\alpha^4}{R^4} P^{(4)}(\cos \vartheta)\right),$$

---

1) Vergl. z. B.: Helmert, Physikalische Theorieen der höheren Geodäsie, 1884, Kap. II.

und in einem **innerhalb** gelegenen Punkt

$$= -\varkappa\pi\delta\,(\mathrm{const} - \tfrac{2}{3}R^2 - (\tfrac{8}{15}\varepsilon + \tfrac{12}{35}\varepsilon^2)\,R^2 P^{(2)}(\cos\vartheta)).$$

Das Potential, welches von einer unendlich dünnen Schicht der für uns in Betracht kommenden Art verursacht wird, ist in einem außerhalb der Kugel gelegenen Punkt

$$= -\varkappa\tfrac{4}{3}\alpha^3\pi\tfrac{1}{3}\delta\frac{Q}{\alpha}\frac{\alpha^4}{R^5}P^{(4)}(\cos\vartheta),$$

und in einem innerhalb gelegenen Punkt

$$= -\varkappa\tfrac{4}{3}\alpha^3\pi\tfrac{1}{3}\delta\frac{Q}{\alpha}\frac{R^4}{\alpha^5}P^{(4)}(\cos\vartheta).$$

Diese Ausdrücke ergeben für die Constanten p und q in der Formel (1) für das Potential der Schwere außerhalb der Erde die Werthe:

$$p = \tfrac{2}{5}\bar{\varepsilon}(1-\tfrac{1}{2}\varepsilon)\frac{\delta}{\delta_m} + \tfrac{2}{5}\bar{\varepsilon}'\frac{1-\frac{3}{2}\varepsilon'}{1-\varepsilon}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^5, \tag{12}$$

$$q = \tfrac{12}{35}\varepsilon^2\frac{\delta}{\delta_m} + \tfrac{12}{35}\varepsilon'^2\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^7 + \tfrac{1}{3}\frac{\delta}{\delta_m}\frac{\overline{Q}}{\alpha} + \tfrac{1}{3}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^7\frac{\overline{Q}'}{\alpha'}. \tag{13}$$

Für das Potential der Schwere im Innern des Kerns erhalten wir die Formel:

$$(14)\begin{cases} \varphi = \mathrm{const} + \varkappa\dfrac{\Gamma\alpha'^2}{(1-\varepsilon)\alpha^3}\left(\tfrac{1}{2}\left\{\dfrac{\delta}{\delta_m} + \dfrac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right\}\dfrac{R^2}{\alpha'^2}\right. \\ +\left\{\dfrac{\delta}{\delta_m}(\tfrac{2}{5}\bar{\varepsilon} + \tfrac{9}{35}\varepsilon^2) + \dfrac{\delta'-\delta}{\delta_m}(\tfrac{2}{5}\bar{\varepsilon}' + \tfrac{9}{35}\varepsilon'^2)\right\}\dfrac{R^2}{\alpha'^2}P^{(2)}(\cos\vartheta) \\ \left.-\left\{\tfrac{1}{3}\dfrac{\delta}{\delta_m}\left(\dfrac{\alpha'}{\alpha}\right)^2\dfrac{\overline{Q}}{\alpha} + \tfrac{1}{3}\dfrac{\delta'-\delta}{\delta_m}\dfrac{\overline{Q}'}{\alpha'}\right\}\dfrac{R^4}{\alpha'^4}P^{(4)}(\cos\vartheta)\right) - \tfrac{1}{2}\left(\dfrac{2\pi}{T}\right)^2 R^2\sin^2\vartheta. \end{cases}$$

Für die Verwerthung der Beobachtungsdaten über Präcession und Nutation kommt noch der Ausdruck $(C-A)/C$ in Betracht, wenn C und A die Trägheitsmomente der Erde in Bezug auf die polare und eine äquatoriale Axe bedeuten. Es ist:

$$C = \tfrac{2}{5}\bar{\alpha}^2\cdot\tfrac{4}{3}\pi\bar{\alpha}^3(1-\bar{\varepsilon})\,\delta + \tfrac{2}{5}\bar{\alpha}'^2\cdot\tfrac{4}{3}\pi\bar{\alpha}'^3(1-\bar{\varepsilon}')(\delta'-\delta),$$
$$C-A = \alpha^2\cdot\tfrac{4}{3}\pi\alpha^3(1-\varepsilon)\,\delta_m\,.\,p;$$

hieraus folgt:

$$\frac{C-A}{C} = \bar{\varepsilon}\left(1-\frac{\varepsilon}{2}\right)\frac{\dfrac{\delta}{\delta_m} + \dfrac{\bar{\varepsilon}'}{\bar{\varepsilon}}\dfrac{1-\varepsilon'}{1-\varepsilon}\dfrac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\dfrac{\alpha'}{\alpha}\right)^5\dfrac{1-\frac{\varepsilon'}{2}}{1-\frac{\varepsilon}{2}}}{\dfrac{\delta}{\delta_m} + \dfrac{1-\varepsilon'}{1-\varepsilon}\dfrac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\dfrac{\alpha'}{\alpha}\right)^5}. \tag{15}$$

Wir wollen jetzt die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes verwerthen.

Besteht das hydrostatische Gleichgewicht für die Oberfläche des Mantels, so ist die Geoidfläche zugleich als Oberfläche des Mantels anzusehen; es wird dann $\bar{\varepsilon} = \varepsilon$, $\bar{Q} = Q$, und es ergeben (5) und (12), sowie (6) und (13):

$$(16)\quad \varepsilon\left(1-\tfrac{3}{5}\frac{\delta}{\delta_m}\right)(1-\tfrac{3}{14}\varepsilon)-\tfrac{3}{5}\bar{\varepsilon}'\frac{1-\varepsilon'}{1-\varepsilon}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^5(1+\tfrac{2}{7}\varepsilon-\tfrac{1}{2}\varepsilon') = \frac{g_a^*}{2g_a+3g_a^*},$$

$$(17)\quad \tfrac{1}{3}\tfrac{2}{5}\varepsilon^2\left(1-\frac{\delta}{\delta_m}-2\frac{\bar{\varepsilon}'}{\varepsilon}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^5+\left(\frac{\bar{\varepsilon}'}{\varepsilon}\right)^2\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^7\right) = \frac{Q}{\alpha}-\tfrac{1}{3}\frac{\delta}{\delta_m}\frac{Q}{\alpha}-\tfrac{1}{3}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^7\frac{\bar{Q}'}{\alpha'}.$$

Die entsprechenden Bedingungen dafür, daß die Oberfläche des Kernes eine Niveaufläche der Schwere ist, werden mittels (14) erhalten, wenn nach Anweisung von (3)

$$R = \alpha'(1-\varepsilon'\cos^2\vartheta-\tfrac{3}{8}\varepsilon'^2\sin^2 2\vartheta)+Q'P^{(4)}(\cos\vartheta)$$

gesetzt wird. Man findet:

$$(18)\quad \varepsilon'\left(\frac{\delta}{\delta_m}(1-\tfrac{1}{2}\varepsilon')+\tfrac{2}{5}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}(1-\tfrac{3}{14}\varepsilon')\right)-\tfrac{3}{5}\bar{\varepsilon}\frac{\delta}{\delta_m}(1+\tfrac{9}{14}\varepsilon-\tfrac{4}{3}\varepsilon') = \frac{g_a^*}{2g_a+3g_a^*},$$

$$(19)\quad \left(\frac{\delta}{\delta_m}+\tfrac{2}{3}\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right)\frac{Q'}{\alpha'} = \tfrac{1}{3}\frac{\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^2\frac{\bar{Q}}{\alpha}.$$

§ 4. Numerische Grundlagen der Rechnungen. In diesem Paragraphen sollen die Zahlen zusammengestellt werden, welche ich meinen numerischen Rechnungen zu Grunde gelegt habe.

Was zunächst die Umdrehungszeit der Erde anbetrifft, so war zu setzen:

$$T = 86164{,}1 \text{ Sekunden.}$$

Nach Bessel (1841) ist $\alpha = 6377397$ m, nach Clarke (1880) $\alpha = 6378249$ m. Das Clarke'sche Resultat abrundend und ein wenig verkleinernd, nahm ich an:

$$\alpha = 6378200 \text{ m.}$$

Zur Berechnung von g_a benutzte ich die Bessel'schen Pendelmessungen in Königsberg i. Pr. und in Berlin. Für diese Auswahl bestimmend war einmal der Umstand, daß die Beobachtungsstationen sehr günstig liegen — nämlich weit ab von Gebirgen und steilen Küsten —, und zweitens der Umstand, daß die Bessel'schen Werthe recht gut das mittlere Resultat der Gesammtheit aller bisherigen absoluten Bestimmungen darstellen.

Die Beobachtungsdaten sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Station	Breite	Seehöhe		Secunden-Pendel		R. a. M.-N.
		Toisen	Meter	Linien	Centimeter	
Königsberg	54° 52′ 50″	11,20	21,8	440,8147	99,44159	+0,00068
Berlin	52° 30′ 16″	17,77	34,6	440,7354	99,42370	+0,00108

Für den Uebergang zum Metermaaß setzte ich:

$$1 \text{ Linie} = 0{,}22558591 \text{ cm},$$

entsprechend den „Endwerthen zur Maaßbestimmung" in Kapitel 4 der Veröffentlichung des Königlich Preußischen geodätischen Institutes: „Die europäische Längengradmessung in 52° Breite von Greenwich bis Warschau", I. Heft, 1893, herausgegeben von F. R. Helmert.

Bei der Berechnung der Reduction auf das Meeresniveau („R. a. M.-N.") wurde nach Faye verfahren, d. h. es blieben die Massen über dem Meeresniveau unberücksichtigt. (Vergl. S. 234.)

Das arithmetische Mittel der reducirten Pendellängen beider Stationen in Centimetern ist 99,43352; hierin dürfen wir die reducirte Pendellänge für diejenige Breite sehen, deren Quadrat des Sinus das arithmetische Mittel der entsprechenden Quadrate für die beiden Stationen darstellt. Die so bestimmte Breite ist 53° 41′ 5″. Berücksichtigt man noch, daß g aus der Pendellänge durch Multiplication mit π^2 entsteht, so ergeben sich als Endresultat der Bessel'schen Beobachtungen die zusammengehörigen Werthe:

$$\psi = 53^\circ\, 41'\, 5'', \quad g = 981{,}3695 \text{ Gal.}$$

Unter „Gal" ist nach v. Oettingen (Naturforscher-Versammlung in Frankfurt a. M., 1896) die Einheit der Beschleunigung im Centimeter-Sekunden-System zu verstehen. —

Für den Zusammenhang von $(C-A)/C$ mit den Constanten der Präcession und Nutation stellt Serret in der Abhandlung „Théorie du mouvement de la terre autour de son centre de gravité", 1859 [1]) die Formeln auf:

$$\frac{C-A}{C} = \frac{1}{305{,}6}(1+3{,}150\,\eta-2{,}158\,\sigma);$$

$$P = 50'',23572\,(1+\eta), \quad N = 9'',223\,(1+\sigma).$$

---

1) Annales de l'observatoire impériale de Paris, t. V.

P bedeutet die Constante der Präcession bezogen auf die Epoche 1 Januar 1850, N die Constante der Nutation. P ist mit so viel größerer Schärfe bekannt als N, daß für uns allein die Unsicherheit von N in Betracht kommt. Ich setzte einfach $\eta = 0$, und erhielt dann eine Relation zwischen $(C-A)/C$ und N.

Für die mittlere Dichte der Erde wurde angenommen:

$$\delta_m = 5{,}58.$$

Für die Dichte des Steinmantels δ berücksichtigte ich die Werthe 3,0, 3,2, 3,4 und bevorzugte 3,2.

Für die Abplattung ε des Erdellipsoids berücksichtigte ich die Werthe 1/300, 1/299, u. s. w. bis 1/293, und bevorzugte 1/297 und 1/296. —

§ 5. Rechnungen unter Annahme des hydrostatischen Gleichgewichts. Setzt man $\bar{\varepsilon} = \varepsilon$, $\bar{\varepsilon}' = \varepsilon'$, so erlauben (11), (16), (18) bei vorgegebenen Werthen von g_a, δ und ε die Berechnung von α'/α, ε', δ' durch Näherungsrechnung; (17), (19) ergeben dann weiter Q/α, Q'/α', (15) liefert $(C-A)/C$ und mittels der Serret'schen Formel auch N, (7) liefert $g_p - g_a$, (10) endlich liefert $(g_p - g_a)/2 - g_{45}$. Derartige Rechnungen habe ich mit der 6-stelligen Burckhardt'schen Rechenmaschine des mathematisch-physikalischen Seminars der Königsberger Universität ausgeführt.

Bei den ersten, vorläufigen Rechnungen wurde für g_a ein Näherungswerth gesetzt, bei den definitiven Rechnungen benutzte ich dann die genaueren Werthe, welche aus den vorläufigen Rechnungen unter Berücksichtigung der Bessel'schen Pendelmessungen folgten.

Einige der Resultate sind in den Tabellen I und II wiedergegeben, andere, die sich auf g beziehen, werden in § 7 mitgetheilt werden.

Tabelle I.

$\delta = 3{,}2$

ε	α'/α	ε'/ε	Q/α	δ'	$(C-A)/C$	N
1/300	0,769887	0,909952	$0{,}0_6 4293$	8,414	1/359,000	9″,270
299	773399	913009	4196	8,343	307,729	9″,253
298	776900	915996	4101	8,274	306,464	9″,235
297	780390	918914	4005	8,206	305,203	9″,217
296	783871	921762	3911	8,140	303,947	9″,200
295	787344	924546	3816	8,075	302,696	9″,182
294	790809	927267	3723	8,011	301,450	9″,164
293	794266	929920	3629	7,949	300,208	9″,146

Tabelle IIa.

δ	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2	3,4
ε	α'/α			ε'/ε			Q/α		
1/297	0,799579	0,780390	0,757036	0,928733	0,918914	0,905985	$0{,}0_6 3646$	$0{,}0_6 4005$	$0{,}0_6 4432$
1/296	802710	783871	760961	931174	921762	909404	3560	3911	4327

Tabelle IIb.

δ	3,0	3,2	3,4	3,0	3,2	3,4
ε	δ'			$(C-A)/C$		
1/297	8,046	8,206	8,423	1/305,204	1/305,203	1/305,200
1/296	7,987	8,140	8,346	303,947	303,946	303,944

§ 6. Dichte und Material des Kernes; Dicke des Mantels. Die Tabellen I und IIb lehren zunächst, daß sich für δ', d. h. für die Dichte des Metallkerns stets Werthe ergeben, die ein wenig über 7,8 liegen. Nun ist 7,8 die Dichte des Eisens unter den Umständen, unter denen wir gewöhnlich beobachten. Bedenkt man, daß die Schichten der Erde um so mehr Eisen führen, je tiefer sie liegen, daß auf die Erde theils Stein- theils Eisen-Meteoriten fallen, daß sich Eisen nach dem Ausweis des Spectroscopes an dem Bau des Sonnenkörpers in sehr bedeutendem Maaße betheiligt, und nehmen wir hierzu unser Rechnungsresultat, so wird es sehr wahrscheinlich, daß der Metallkern der Erde hauptsächlich aus Eisen besteht, welches durch den Druck der darüber liegenden Schichten ein wenig comprimirt ist. Die Sache umgekehrt ansehend, können wir behaupten, daß unsere Rechnung sehr an Gewicht gewinnt, weil sie für den Metallkern gerade diejenige Dichte ergiebt, welche aus anderen Gründen die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Durch die Tabellen I und IIa erfahren wir weiter, daß der Gesteinmantel etwa 1/5 des Erdradius beansprucht; seine Dicke beträgt etwa 1400 Kilometer ($\alpha'/\alpha = 0{,}78$); 1200 km ($\alpha'/\alpha = 0{,}81$) und 1600 km ($\alpha'/\alpha = 0{,}75$) sind wohl die äußersten Grenzwerthe, welche noch in Betracht kommen können.

§ 7. Vertheilung der Schwere auf der Erdoberfläche. Setzt man die Zahlen der Tabellen I und II für Q/α in (10), so folgt Tabelle III. Wie man sieht, unterscheidet sich $(g_p - g_a)/2 - g_{45}$ höchstens um wenige Zehntel von 7 Milligal. Da

Tabelle III.

$\frac{g_p - g_a}{2} - g_{45}$ in Milligal[1]).

ε	$\delta = 3{,}0$	$\delta = 3{,}2$	$\delta = 3{,}4$
1/300		7,09	
299		7,07	
298		7,05	
297	6,92	7,03	7,17
296	6,90	7,02	7,15
295		7,01	
294		6,99	
293		6,98	

Tabelle IV.

Constanten der Gleichung (9) in Gal.

ε	g_a	$g_p - g_a$	g_{45}	$\frac{g_p + g_a}{2}$	$\frac{g_p + g_a}{2} - g_{45}$
1/300	977,9968	5,2045	980,5921	2,6023	0,0070
299	978,0039	1936	5937	5968	
298	0111	1825	5954	5913	
297	0183	1714	5970	5857	
296	0256	1602	5987	5801	
295	0329	1490	6004	5745	
294	0402	1377	6020	5688	
293	0476	1263	6037	5631	

nun in der Praxis selbst bei den feinsten Pendelmessungen die Milligal unsicher bleiben, so scheint es völlig ausreichend, abrundend zu setzen:

$$\frac{g_p - g_a}{2} - g_{45} = +7 \text{ Milligal.}$$

Das ist bei der Berechnung der Tabelle IV für die Constanten der Gleichung (9) auf Grund der Bessel'schen Pendelmessungen geschehen, und infolgedessen enthält die Tabelle nichts mehr, was auf die specielle Verfügung über δ hinweist. Wie wir später erfahren werden, besteht in der Erde jedenfalls mit großer Annäherung hydrostatisches Gleichgewicht, daher darf angenommen werden, daß die etwaigen Abweichungen Q und damit $(g_p - g_a)/2 - g_{45}$

1) 1 Gal = 1 (Centimeter $\times$ Secunde $^{-2}$), vergl. S. 228.

nicht merklich beeinflussen. Sollte ferner eine Verbesserung der absoluten Werthe für g_a und g_{45} nöthig werden, so kann diese jedenfalls nicht so groß sein, daß davon $g_p - g_a$ und $(g_p - g_a)/2 - g_{45}$ merklich berührt werden. *Wir dürfen daher die Angaben der Tabelle IV über die Variation der Schwere auf der Erdoberfläche und ihre Abhängigkeit von der Abplattung als definitive Resultate unserer Theorie ansehen, die von allen noch übrig bleibenden Unsicherheiten unabhängig sind.*

Daß sich ein bestimmter Werth für die Constante $(g_a - g_a)/2 - g_{45}$ ergeben hat, ist nicht unwesentlich, da man bisher über sie in großer Unsicherheit war. *Helmert* gebrauchte in Ermangelung eines zuverlässigen Anhaltes einfach den Werth 0.

§ 8. *Abweichung des Geoids von der ellipsoidischen Gestalt.* Mit der bisherischen Unsicherheit über $(g_p - g_a)/2 - g_{45}$ hing enge zusammen eine solche über die Abweichung des Geoids von der ellipsoidischen Gestalt, soweit sie durch die Kugelfunction 4ter Ordnung $P^{(4)}(\cos\vartheta)$ dargestellt wird, denn diese Abweichung wird ja durch Q/α gemessen, und es besteht zwischen Q/α und $(g_p - g_a)/2 - g_{45}$ die lineare Beziehung (10). — Nach unserer Theorie ist, wie die Tabellen I und II zeigen, nahezu:

$$\frac{Q}{\alpha} = +0{,}0000004, \quad \text{also} \quad Q = +2\tfrac{1}{2}\ \text{m}.$$

Das Geoid erhebt sich hiernach an den Polen um etwa $2\frac{1}{2}$ m, am Aequator um etwa 1 m über das Ellipsoid und sinkt in den Breiten $\pm 41^\circ$ bis auf etwa 1 m unter das Ellipsoid herab.

Die größten Breitenverschiebungen wegen dieser Deformation der Geoidfläche finden wir in den Breiten $\mp 66^\circ$ und $\pm 21^\circ$ mit den Beträgen von etwa $\frac{1}{5}''$ und $\frac{1}{7}''$.

Für die Veränderung der Abplattung ergiebt sich nach (4):

$$\frac{1}{e} - \frac{1}{\varepsilon} = h - \eta = \tfrac{1}{40}.$$

Diese Zahlen lehren, daß die Störungen des Geoids durch das Glied mit der Kugelfunction 4ter Ordnung nur äußerst gering sind. *Unsere Theorie rechtfertigt daher den gewöhnlichen Gebrauch, das Geoid als Ellipsoid zu betrachten.*

Aus der *Helmert*'schen Annahme $(g_p - g_a)/2 - g_{45} = 0$ würde folgen:

$$\frac{Q}{\alpha} = -0{,}0000018, \quad Q = -11\tfrac{1}{2}\,\mathrm{m}$$

Die Abweichungen des Geoids vom Ellipsoid wären also etwa 4mal so groß wie nach unserer Theorie und von entgegengesetzter Art.

§ 9. Beziehung zwischen Nutation und Erdabplattung im Falle des hydrostatischen Gleichgewichtes. Die Werthe von $(C-A)/C$ in den Tabellen I und IIb sind unter Verwendung der Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes gewonnen worden. Tabelle IIb zeigt, daß $(C-A)/C$ im Wesentlichen nur von ε abhängt und von der Verfügung über δ nur wenig beeinflußt wird. Dies ist nicht weiter auffällig, denn es variirt, wie durch Untersuchungen von Callandreau und Poincaré bekannt ist, die Beziehung zwischen $(C-A)/C$ und ε überhaupt nur innerhalb enger Grenzen mit der Annahme über die Massenvertheilung im Erdinnern, wenn hydrostatisches Gleichgewicht vorausgesetzt wird. In unserem speciellen Fall, wo nur der Werth von δ unbestimmt bleibt, ist nach dem Ausweis der Tabelle IIb innerhalb des in Betracht kommenden Intervalles von δ die Variation so gering, daß sie ganz unbeachtet bleiben darf. Tabelle I darf daher allgemein als maaßgebend für den Zusammenhang von ε und $(C-A)/C$ angesehen werden. Da wir ferner auch zwischen $(C-A)/C$ und N eine feste, durch die Serret'sche Formel gegebene Beziehung annehmen, so werden auch ε und N fest miteinander verbunden, und Tabelle I gewinnt auch für diesen Zusammenhang allgemeine Gültigkeit. —

Hier ist nun aber wohl zu beachten, daß diese Schlüsse nur dann zutreffend sind, wenn im Innern der Erde hydrostatisches Gleichgewicht herrscht.

§ 10. Möglichkeit einer Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes. Wird die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes aufgegeben, so könnte man zunächst sowohl für die Oberfläche des Mantels wie für die des Kernes Abweichungen voraussetzen. Dabei wären die allmähligen Veränderungen zu bedenken, welche die Rotationsgeschwindigkeit der Erde wegen der Contraction durch Abkühlung und wegen der Reibung der Flutwelle erfährt, und es müßte angenommen werden, daß die Umgestaltungen beider Oberflächen den Veränderungen der Rotationsgeschwindigkeit nur zögernd folgen. Es giebt jedoch gute Gründe, die eine merkliche Störung des Gleichgewichtes für

die Oberfläche des Mantels sehr unwahrscheinlich machen. — Darüber Folgendes.

Bekanntlich variirt nach dem Ausweis des Pendels die Masse der Erdrinde keineswegs entsprechend den sichtbaren Hebungen und Senkungen der festen Oberfläche, sondern scheint — wenn man sich die lokalen Unebenheiten ausgeglichen denkt — nur wenig abhängig von der äußeren Begrenzung. Bedenkt man nun, daß im Laufe der Zeiten Schichten von vielen Kilometern Dicke der Erdoberfläche theils aufgelagert, theils entführt worden sind, so muß geschlossen werden, daß bei der Ausbildung der heutigen Verhältnisse unter der festen Erdrinde eine plastische Unterlage vorhanden war, auf der die Rinde schwimmend ruhte, sodaß die Massenumlagerungen sich durch Hebungen und Senkungen der Erdrinde wieder ausgleichen konnten. — Als Material der plastischen Unterlage werden wir feurig-flüssige Gesteine betrachten müssen.

Wenn es nach diesen Ueberlegungen erlaubt — ja, geboten — scheint, für die Oberfläche des Mantels hydrostatisches Gleichgewicht anzunehmen, so steht es wesentlich anders um die Oberfläche des Kernes.

Das Wasser unterhält auch heute noch wie in früheren geologischen Epochen Massenumlagerungen auf der Erdoberfläche, und seine Arbeit hat sich seit den jüngeren Epochen wohl nicht sehr viel vermindert. So scheint es nöthig, die feurig-flüssige Unterlage der Erdrinde auch heute noch anzunehmen. Dahin sehen wir uns ja auch durch die Thätigkeit der Vulkane gedrängt. Die seismographischen Untersuchungen deuten ebenfalls darauf hin, denn sie scheinen zu zeigen, daß von den Erdbebencentren sich Erschütterungswellen längs der Erdrinde fortpflanzen, was nur möglich ist, wenn die Rinde durch ein nachgiebiges Polster von ihrer Unterlage isolirt ist. Nun ist andererseits durch Arbeiten von Darwin und W. Thomson bekannt, daß die Erde im Ganzen bei der Ebbe und Flut eine Starrheit zeigt, die der von Stahl etwa gleichkommt. Es kann also nur eine plastische Schicht von verhältnißmäßig geringer Dicke vorhanden sein, und diese muß einen sehr starren Kern von großen Dimensionen umschließen. Der Unterschied in dem Verhalten von plastischer Schicht und starrem Kern mag zum Theil auf den von uns angenommenen Materialverschiedenheiten in der Erde beruhen, die Hauptsache aber ist wohl, daß der nach innen zu immer weiter steigende Druck die materiellen Moleküle schließlich so enge aneinanderpreßt, daß sie

trotz der steigenden Temperatur die gegenseitige Beweglichkeit völlig verlieren.

Nach dieser Auffassung kann der starre Erdkern schon lange vor jener Zeit bestanden haben, als die äußere Rinde zu erstarren begann, und es scheint daher möglich, daß früher durchlaufene Rotationsgeschwindigkeiten ihre Spuren in merklichen Abweichungen der Gestalt des Kernes von der Gleichgewichtsfigur hinterlassen haben.

§ 11. Rechnungen für den Fall einer Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes. Dies alles erwägend wollen wir nun die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichtes zwar für den Kern aufgeben, für die äußere Begrenzung des Mantels aber beibehalten. Es werden dann die auf den Kern bezüglichen Formeln (18) und (19) in § 3 ungültig, während die auf den Mantel bezüglichen Formeln (16) und (17) bestehen bleiben. Da jedenfalls nur geringe Abweichungen zu erwarten sind, solche aber für $\bar{Q}$ und $\bar{Q}'$ nicht in Betracht kommen, ist allein auf das Versagen von (18) zu achten.

η_N sei derjenige Werth von η, der vorhanden sein müßte, wenn die Nutation — und also auch der Quotient $(C-A)/C$ — den jetzigen Werth hätte, und hydrostatisches Gleichgewicht bestände. In ähnlicher Weise möge durch den Index η an dem Symbol einer Größe derjenige Werth bezeichnet werden, der im Falle des hydrostatischen Gleichgewichtes — und bei gleichem Werth von δ — zu dem thatsächlichen Werth von η gehören würde. Unsere Tabelle I gilt dann sowohl für $\frac{C-A}{C}$ und η_N, als auch für $\left(\frac{C-A}{C}\right)_\eta$ und η und ergiebt näherungsweise:

$$\frac{C}{C-A} - \left(\frac{C}{C-A}\right)_\eta = 1{,}26\,(\eta_N - \eta).$$

Die Formeln (11), (16) und auch (15), nachdem $\bar{\varepsilon}$ durch ε ersetzt ist, werden sowohl durch

$$\varepsilon,\ \varepsilon',\ \frac{\alpha'}{\alpha},\ \frac{\delta'-\delta}{\delta_m},\ \frac{C}{C-A},$$

also auch durch

$$\varepsilon,\ \varepsilon'_\eta,\ \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)_\eta,\ \left(\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right)_\eta,\ \left(\frac{C}{C-A}\right)_\eta$$

erfüllt; hieraus folgt näherungsweise:

$$\bar{\eta}' - \eta'_\eta = \frac{\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\,\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^5}{\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\,\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)^5}\left\{\frac{C}{C-A} - \left(\frac{C}{C-A}\right)_\eta\right\},$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha} - \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)_\eta = \tfrac{1}{3}\,\varepsilon'\,\frac{\alpha'}{\alpha}(\bar{\eta}' - \eta'_\eta),$$

$$\frac{\delta' - \delta'_\eta}{\delta_m} = \frac{\delta'-\delta}{\delta_m} - \left(\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right)_\eta = -\tfrac{3}{2}\,\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\,\varepsilon'(\bar{\eta}' - \eta'_\eta).$$

In Zahlen erhalten wir bei Verwerthung der schon hingeschriebenen Gleichung und der Tabelle I näherungsweise:

$$\bar{\eta}' - \eta'_\eta = 4{,}3\,(\eta_N - \eta), \quad \frac{\alpha'}{\alpha} - \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)_\eta = 0{,}0052\,(\eta_N - \eta),$$

$$\delta' - \delta'_\eta = -0{,}099\,(\eta_N - \eta).$$

Durch diese Gleichungen werden die Verbesserungen angegeben, welche die Zahlen der Tabellen I und II erfahren müssen, wenn die Oberfläche des Kernes nicht im hydrostatischen Gleichgewicht ist.

Damit die Bedeutung der ersten Gleichung deutlich hervortrete, ist zu beachten, daß näherungsweise

$$\eta' = 320.$$

Von Interesse ist die Frage, wie weit sich die Gestalt des Kernes von der Gleichgewichtsfigur entfernt. Um ein Urtheil zu gewinnen, suchen wir die Differenz $\bar{\eta}' - \eta'$ zwischen $\bar{\eta}'$, dem reciproken Werth der Abplattung des Kerns und η', dem reciproken Werth der Abplattung der Niveaufläche gleichen Rauminhalts.

Wird in der Gleichung für das Potential φ der Schwere im Kern $R = \alpha'(1 - \varepsilon' \cos^2 \vartheta)$ gesetzt, so muß φ bis auf Glieder von der Ordnung ε'^2 constant werden; hieraus folgt:

$$\left(\frac{\delta}{\delta_m} + \frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right)\varepsilon' = \tfrac{3}{5}\left(\frac{\delta}{\delta_m}\,\bar{\varepsilon} + \frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\,\bar{\varepsilon}'\right) + \tfrac{1}{2}\,\frac{g_a^*}{g_a} + G_2,$$

wobei G_2 eine Größe von der Ordnung ε'^2 darstellt. Diese Gleichung muß auch gültig bleiben, wenn ε', $\bar{\varepsilon}'$ und $\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}$ durch $\varepsilon'_\eta = \bar{\varepsilon}'_\eta$, $\bar{\varepsilon}'_\eta$ und $\left(\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right)_\eta$ ersetzt werden; es ergiebt sich hieraus bei Rücksicht auf die früher gefundene Gleichung für

$$\left(\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right) - \left(\frac{\delta'-\delta}{\delta_m}\right)_\eta$$

in gleicher Annäherung:

$$\eta' = \eta'_\eta, \qquad \bar{\eta}' - \eta' = \bar{\eta}' - \bar{\eta}'_\eta,$$

also:

$$\bar{\eta}' - \eta' = 4{,}3\ (\eta_N - \eta).$$

H sei die Erhebung des Kerns über die Niveaufläche an den Polen; dann ist $H/2$ die Einsenkung am Aequator. Da die Zahl η' etwa 320, und der Radius a etwa 5,0 Millionen Meter beträgt, so ergiebt die letzte Gleichung:

$$H = 140(\eta_N - \eta) \text{ Meter.}$$

Weiter fragen wir nun noch nach der Umdrehungszeit T_k, welche statt der heutigen vorhanden sein müßte, wenn die Oberfläche des Kerns bei unveränderter Gestalt eine Niveaufläche der Schwere darstellen sollte. Die Oberfläche des Mantels setzen wir dabei als völlig nachgiebig voraus, nehmen also an, daß durch den Uebergang von T in T_k für die ganze Erde hydrostatisches Gleichgewicht hergestellt werde: ε_k sei dann die Abplattung des Mantels, $(g^*_a)_k$ die Beschleunigung wegen der Erdrotation am Aequator. Die Gleichungen (16) und (18) müssen dann gelten sowohl für

$$\bar{\varepsilon}', \quad \frac{\alpha'}{\alpha}, \quad \frac{\delta' - \delta}{\delta_m}, \quad \varepsilon_k, \quad (g^*_a)_k$$

wie für

$$\bar{\varepsilon}'_\eta, \quad \left(\frac{\alpha'}{\alpha}\right)_\eta, \quad \left(\frac{\delta' - \delta}{\delta_m}\right)_\eta, \quad \varepsilon, \quad g^*_a;$$

berücksichtigt man überdies die Beziehung

$$(g^*_a)_k : g^*_a = T^2 : T^2_k,$$

so ergiebt sich näherungsweise:

$$\eta_k - \eta = \left(\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right)^2 \frac{\delta'}{\delta_m} (\bar{\eta}' - \eta'_\eta),$$

$$\frac{T_k - T}{T} = \varepsilon'^2 \frac{\delta'}{\delta_m} \left(1 - \tfrac{3}{5} \frac{\delta}{\delta_m}\right) \frac{g_a}{g^*_a} (\bar{\eta}' - \eta'_\eta),$$

$$\eta_k - \eta = 5{,}3\,(\eta_N - \eta),$$

$$\frac{T_k - T}{T} = \frac{1}{88}(\eta_N - \eta).$$

Uns stützend auf die vorstehenden Rechnungen können wir

hoffen, zu einem Urtheil über die Größe der etwaigen Störung des hydrostatischen Gleichgewichts im Innern der Erde zu gelangen, wenn wir die wirkliche Abplattung der Erde $\varepsilon = 1/\eta$ mit derjenigen $\varepsilon_N = 1/\eta_N$ vergleichen, welche der Nutation im Fall des hydrostatischen Gleichgewichts entspräche. Wir wollen demgemäß nun nach den Beobachtungsergebnissen über $\varepsilon = 1/\eta$ und $\varepsilon_N = 1/\eta_N$ fragen.

§ 12. Abplattung der Erde. Beobachtungsergebnisse. Unabhängig davon, ob im Innern der Erde hydrostatisches Gleichgewicht besteht oder nicht, kann die Abplattung der Erde auf drei verschiedenen Wegen bestimmt werden: 1) durch geodätische Messungen; 2) aus der Breitenvariation der Schwere; 3) aus den Störungen der Mondbahn, die durch das zweite, $P^{(2)}(\cos\vartheta)$ enthaltende Glied der Formel für das Gravitationspotential der Erde verursacht werden.

Da die beiden ersten Wege sich vorläufig nur auf Messungen stützen können, die einen verhältnißmäßig sehr kleinen Theil der Erdoberfläche umfassen, haftet ihnen wegen der Unregelmäßigkeiten in der Massenvertheilung der Erdrinde erhebliche Unsicherheit an. In dem nach der Methode der kleinsten Quadrate durch Vergleich der Beobachtungen unter sich bestimmten „wahrscheinlichen Fehler“ kommt diese Unsicherheit nur zum Theil zum Ausdruck.

Für den dritten Weg liegen ähnliche Schwierigkeiten zwar nicht vor, dafür muß er sich auf so kleine und deßhalb schwierig beobachtbare Größen stützen, daß er uns ebenfalls keine größere Sicherheit zu bieten vermag.

Aus geodätischen Messungen folgerte im Jahre 1841 Bessel:

$$\eta = 299{,}2;$$

später, im Jahr 1880, berechnete Clarke auf Grund eines weit umfangreicheren Beobachtungsmaterials:

$$\eta = 293{,}5 \pm 1{,}1.$$

Die neueren europäischen Längengradmessungen in $47^1/_2{}^0$ und 52^0 Breite stimmen mit dem Clarke'schen Werth recht schlecht zusammen und deuten auf einen größeren Werth von η.

Bei den bisherigen Versuchen, die Abplattung aus den Schweremessungen zu berechnen, wurden meist die Beobachtungen in Flachländern, in Gebirgen, an Küsten und auf Inseln ohne Unterscheidung verwendet, sodaß nach den neueren Erfahrungen

große Fehler zu befürchten sind. Helmert in seinen „Physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie", 1884, erhielt bei Ausschluß der Inselstationen (sowie einiger Stationen im Hochgebirge) und bei Berücksichtigung des Unterschiedes von Inland und Küste durch eine weitgeführte Diskussion den Werth:

$$\eta = 299{,}2 \pm 1{,}2.$$

Trotzdem die Zahl der Beobachtungsstationen über 100 hinausgeht, sind hierbei freilich doch nur verhältnißmäßig wenige Messungen ausschlaggebend, die äquatoriale Stationen mit europäischen verbinden. Dieser Uebelstand kann auch durch die neuerdings hinzugekommenen so zahlreichen Schweremessungen noch nicht beseitigt werden, weil bei der Auswahl der Stationen bisher andere Gesichtspunkte maaßgebend waren. Immerhin glaube ich einige Anzeichen dafür zu finden, daß die Helmert'sche Zahl η um 1—2 Einheiten zu groß ist.

In den folgenden Angaben über Resultate des dritten Weges schließe ich mich an die Helmert'schen „Physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie".

Bürg folgerte (1833) aus der Breitenstörung der Mondbahn:

$$\eta = 295$$

und aus der Längenstörung:

$$\eta = 294.$$

Hansen — bei seinen Arbeiten über die Mondtheorie — verwerthete zur Bestimmung von η nur die Breitenstörung und erhielt:

$$\eta = 296.$$

Helmert berechnet aus den Hansen'schen Angaben von 1865 über die Breitenstörung

$$\eta = 300$$

und über die Längenstörung:

$$\eta = 295\tfrac{1}{2}.$$

Vergleichen wir zurückblickend die Ergebnisse aller drei Wege, so müssen wir den wahrscheinlichsten Werth für η wohl etwa in

296

suchen; die Werthe

298 und 294

kommen schon weniger in Betracht.

§ 13. Nutation und Erdabplattung; Beobachtungsergebnisse und Folgerungen. Wird die Hypothese des hydrostatischen Gleichgewichts nicht ohne Weiteres anerkannt, so erlauben die Störungen der Erdrotation infolge des zweiten, $P^{(2)}(\cos\vartheta)$ enthaltenden Gliedes in der Formel für das Gravitationspotential der Erde, d. h. Präcession und Nutation, nicht direkt eine Berechnung der Erdabplattung, sondern nur eine Bestimmung der in § 11 eingeführten Hülfsgröße $\varepsilon_N = 1/\eta_N$. Diese erhalten wir nach § 9 in einfachster Weise aus den Beobachtungsdaten über die Nutation N durch Vermittlung von Tabelle I.

In der folgenden Tabelle sind die Angaben der ersten 4 Columnen einer Zusammenstellung von Harkness in seinem Buche „The Solar Parallax and its Related Constants", 1891 entnommen. Den einzelnen Bestimmungen von N liegen jedesmal andere Beobachtungen zu Grunde. Die 5. Columne wurde mittels Tabelle I berechnet (zum Theil durch Extrapolation).

Autor	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Beob.	N	$\eta_N = \frac{1}{\varepsilon_N}$
Brinkley	1821	1618	9,″25 ± 0,″05	299 ± 3
Busch	1836	1949	9,232 ± 0,031	297,8 ± 1,7
Robinson	1838	6023	9,239 ± 0,052	298,2 ± 2,9
Lundahl	1841	> 1200	9,236 ± 0,040	298,1 ± 2,2
C. A. F. Peters	1841	603	9,216 ± 0,020	296,9 ± 1,1
Main	1855	173	9,323 ± 0,059	303,0 ± 3,3
E. J. Stone	1868	3250	9,134 ± 0,011	292,3 ± 0,6
Nyrén	1871	375	9,244 ± 0,012	298,5 ± 0,7
Downing	1882	1041	9,335 ± 0,032	303,7 ± 1,8
De Ball	1885	1867	9,217 ± 0,012	297,0 ± 0,7

Die Resultate von Stone und Downing fallen sehr auf-

fallend aus der Reihe der anderen heraus, zum Glück nach verschiedenen Seiten. — Als wahrscheinlichster Werth für η_N kann etwa

$$298$$

angesehen werden, und es kommen die Zahlen

$$296 \text{ und } 300$$

kaum noch in Betracht.

Stellen wir diesem Resultat das vorhin für η formulirte gegenüber, so muß zunächst erklärt werden, daß der Fall einer nicht merklichen Abweichung vom hydrostatischen Gleichgewicht sehr wohl möglich scheint. Wir könnten dann etwa

$$\eta = \eta_N = 297$$

als das Gesammtresultat aller vorliegenden Beobachtungen ansehen.

Sollte eine Abweichung zwischen η_N und η bestehen, so ist wahrscheinlich $\eta_N > \eta$. Da $\bar{\eta}' - \eta'$ und $\eta_N - \eta$ nach § 11 gleiches Vorzeichen haben, würde folgen, daß der Kern schwächer abgeplattet ist, als dem hydrostatischen Gleichgewicht entspricht. — Wäre

$$\eta = 296, \qquad \eta_N = 298,$$

was möglich scheint, so ergäbe sich näherungsweise:

$$\bar{\eta}' - \eta' = +8{,}5, \qquad \bar{\eta}' : \eta' = 1 + \tfrac{1}{40} : 1, \qquad H = +280m,$$

$$\frac{T_1 - T}{T} = +\tfrac{1}{44}.$$

Die Abplattung des Kernes, $\bar{\varepsilon}' = 1/\bar{\eta}'$, wäre also um etwa 1/40 geringer als die der Niveaufläche gleichen Inhalts, $\varepsilon' = 1/\eta'$; der Kern überragte die Niveaufläche an den Polen um etwa 280 m und läge am Aequator um etwa 140 m tiefer. Bei unveränderlicher Gestalt des Kernes und völliger Nachgiebigkeit der äußeren Begrenzung der Erde müßte die Rotationsgeschwindigkeit um etwa 1/44 kleiner werden, um auch für die Oberfläche des Kernes hydrostatisches Gleichgewicht herzustellen. —

Durch die Contraction der Erde infolge ihrer Abkühlung wird die Rotationsgeschwindigkeit beschleunigt, durch die Reibung der Flutwelle verzögert. Je weiter die Erstarrung der Erde fortschreitet, um so mehr tritt der verzögernde Einfluß der Flutwelle

hervor; man nimmt an, daß er heute schon überwiegt, daß also T zunimmt. Unser Resultat, daß die zum hydrostatischen Gleichgewicht gehörige Rotationszeit T_k größer ist als T, sagt demgemäß aus, daß die heutige Abweichung des Kerns von der Gleichgewichtsfigur noch aus jener schon vergangenen Periode stamme, in welcher der Einfluß der Abkühlung überwog. Die bedeutende Größe von $T_k - T$ nöthigt uns sogar, in dieser Periode sehr weit zurückzugehen, denn wie eine einfache Rechnung zeigt, muß die Steinschicht damals um mehr als 1/6 dicker gewesen sein als heute, also sehr viel heißer — außen schwerlich schon erstarrt, vielleicht sogar noch gasförmig. — Noch viel weiter müßte zurückgegangen werden, um den aus Nutationsbeobachtungen folgenden Werth $\eta_N = 298$ mit dem Clarke'schen Werth $\eta = 293\frac{1}{2}$ zu vereinigen.

Aus diesen Abschätzungen folgt, daß wenn wirklich ein Unterschied zwischen η_N und η um einige Einheiten bestehen sollte, der Erdkern durch ungeheure Zeiträume hindurch deformirenden Kräften widerstanden haben müßte. So hat denn neben der Astronomie und der Geophysik auch die Physik der Materie erhebliches Interesse an den Arbeiten, welche der Bestimmung der Erdabplattung und der Nutation gewidmet sind.

§ 14. Inhalts-Uebersicht. Als Ausgangshypothese dient die Vorstellung, daß die Dichteunterschiede in der Erde in der Hauptsache durch Materialverschiedenheiten verursacht werden. Bei ihrer Anerkennung muß unter dem Mantel von Gesteinen, auf dem wir wohnen, ein Metallkern angenommen werden. (§ 1). Um die Rechnung möglichst einfach zu gestalten, wird sowohl für den Mantel wie für den Kern die Dichte durchweg constant gesetzt. In der Hoffnung, auf diese Weise den wirklichen Verhältnissen in nicht gar zu schlechter Annäherung nahe zu kommen, bestärkt der Umstand, daß sich dann für den Kern gerade diejenige Dichte ergiebt, die aus vielerlei Gründen von vorne herein erwartet werden muß: Die Dichte des comprimirten Eisens. (§ 6). Die Rechnung gelangt dahin, indem sie ausgeht von dem bekannten Werth der mittleren Dichte der Erde und der wenigstens ungefähr angebbaren Dichte des Gesteinmantels, und beachtet, daß sich jedem vorgegebenen Werth für die Dichte des Kerns eine bestimmte Größe des Kernes und eine bestimmte Abplattung der Erde zuordnet; so erlaubt die wirklich vorhandene Abplattung der Erde einen Schluß auf Dichte und Dimensionen des Kernes. — Da die Rechnung sich in Bezug auf die Dichte bewährt, dürfen wir ihr auch in Bezug auf die

Dimensionen des Kernes einiges Vertrauen schenken, und wir werden so zu der Vorstellung geführt, daß die Erde aus einem Eisenkern von etwa 10 Millionen Meter Durchmesser besteht, den ein Gesteinmantel von etwa $1^1/_2$ Millionen Meter Dicke umgiebt. (§ 6). Der Mantel beansprucht etwa 1/5 des Erdradius. Dem Volumen nach kommt er dem Kern etwa gleich, der Masse nach steht er weit zurück, denn hier ist das Verhältniß etwa 2 : 5. —

Werden in den Entwicklungen der Rechnungen neben den Gliedern, welche den ellipsoidischen Abweichungen des Geoides von der Kugel zugehören, noch die nächst höheren Glieder berücksichtigt, so ergiebt sich als ein für die Praxis nicht unwesentliches Resultat, daß die Abweichung von der ellipsoidischen Gestalt nur äußerst gering ist; selbst die maximale Differenz (an den Polen) erreicht nur etwa $2^1/_2$ m. (§ 8). Indem die Theorie eine Schätzung der Abweichung gestattet, ermöglicht sie es, das bisher unbekannte dritte Glied in der Formel für die Breitenvariation der Schwere zu berechnen. (§ 7). —

Viel Raum wird der Discussion über die Frage gewidmet, wie weit in der Erde hydrostatisches Gleichgewicht besteht (§ 10 bis § 13). Es zeigt sich, daß eine Entscheidung durch die Beobachtung möglich ist, wenn man die Abplattung der Erde mit Nutation und Präcession vergleicht. (§ 11). Die vorliegenden Beobachtungen sind mit vollständigem Gleichgewicht verträglich, doch scheint es fast, als ob der Kern ein wenig geringer abgeplattet ist, als der heutigen Rotationsgeschwindigkeit entspricht; in diesem Sinne könnten zwischen der Oberfläche des Eisenkernes und der Niveaufläche gleichen Inhalts Höhenunterschiede von einigen Hundert Meter wohl bestehen. (§ 13). Für die Oberfläche des Mantels ist eine merkliche Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes von vorne herein sehr unwahrscheinlich. (§ 10).

Ueber die Green'sche Function eines von getrennten sphärischen Mannigfaltigkeiten begrenzten Gebietes.

Von

Wilh. Wirtinger in Innsbruck.

Vorgelegt von F. Klein in der Sitzung am 30. Oct. 1897.

Versucht man die Bildung der Green'schen Function für ein Gebiet im Raume von n Dimensionen, welches von m sphärischen Mannigfaltigkeiten, die sich untereinander weder schneiden noch berühren, begrenzt ist, so begegnet man bei Anwendung der Methode der electrischen Bilder zwei Schwierigkeiten. Die erste besteht darin, daß die sphärische Spiegelung ein Potential nicht unmittelbar in ein Potential überführt, die zweite in der Entscheidung über die Convergenz der wiederholten Spiegelungsprocesse.

Der erste Uebelstand kann nun in einfachster Weise durch Einführung homogener polysphärischer Coordinaten und Potentialformen, wie sie von Darboux[1]) eingeführt und von Klein[2]) verallgemeinert wurden, beseitigt werden. Die Convergenzuntersuchung dagegen läßt sich für eine umfassende Reihe von Fällen mit Hilfe der von Schottky in § 2 seiner Abhandlung im 101. Bande des Crelle'schen Journals bewiesenen Sätze erledigen. Man kann nämlich diese Sätze ohne jede Schwierigkeit auf n Dimensionen übertragen.

Das Resultat ist dann folgendes:

Die Green'sche Function für den betrachteten Bereich wird bis auf einen von x und y unabhängigen Factor durch die Formel gegeben

$$G(x,y) = (a_\zeta a_x . a_\zeta a_y)^{\frac{n-2}{2}} \sum_{(\varkappa)} \frac{(-1)^{h_\varkappa}}{|a_y a_{x_{(\varkappa)}}|^{\frac{n-2}{2}}},$$

1) Comptes Rendus LXXXIII (2.) 1876, pag. 1037 und 1099.

2) Vgl. F. Pockels, über die part. Differentialgleichung $\Delta u + \varkappa^2 u = 0$, 1891, pag. 195—204.

sobald die rechtsstehende unendliche Reihe unbedingt convergirt und eine Potential zur Summe hat.

Dabei bedeuten x_i, y_i $(i = 1 \dots n+2)$ die $n+2$ homogenen polysphärischen Coordinaten der beiden Punkte x und y von denen G abhängt, ζ den unendlich fernen Punkt im Raume von n Dimensionen, a_x^2 die linke Seite der homogenen quadratischen Relation zwischen den x_i. Das Zeichen $x_{(\varkappa)}$ dagegen hat folgende Bedeutung: Durch die wiederholte Spiegelung an den m gegebenen Sphären ist eine Gruppe von unendlich vielen homogenen linearen Transformationen $S_\varkappa$ der Form a_x^2 in sich selbst gegeben, deren Coefficienten so normirt werden können, daß die Determinante jeder solchen Transformation den Werth ± 1 hat. Der durch die Transformation $S_\varkappa$ aus x hervorgehende Punkt und seine Coordinaten werde durch $x_{(\varkappa)}$ bezeichnet, $h_\varkappa$ aber bezeichne die Anzahl der einfachen Inversionen aus denen $S_\varkappa$ zusammengesetzt ist. Die Summation ist über alle Punkte $x_{(\varkappa)}$ zu erstrecken.

Es ist leicht zu zeigen, daß der obige Ausdruck alle Bedingungen, denen die Green'sche Function unterworfen ist, formal erfüllt, wenn y und x demselben Gebiet angehören, denn er wird innerhalb des Gebietes nur unendlich von der $(n-2)^{\text{ten}}$ Ordnung wenn x und y zusammenfällt. Die Summe wechselt ferner das Zeichen, wenn x an einer begrenzenden Sphäre gespiegelt wird, und verschwindet daher wenn x auf eine solche Sphäre selbst fällt. Auch ist jedes einzelne Glied der Summe multiplicirt mit dem gemeinsamen Factor ein Potential. Die Symmetrie in x und y ist ferner unmittelbar ersichtlich, da

$$a_y a_{x_{(\varkappa)}} = a_{y_{(\varkappa')}} a_x$$

ist, wenn $S_{\varkappa'}$ die umgekehrte Transformation zu $S_\varkappa$ bedeutet, so daß $(x_{(\varkappa)})_{(\varkappa')}$ identisch ist mit x.

Was nun die Convergenz der obigen Summe zu einem Potential betrifft, so läßt sich darüber auf Grund der Schottky'schen Sätze folgendes aussagen:

1) Im Falle $n > 3$ convergirt die Reihe und stellt ein Potential dar, wenn die m gegebenen sphärischen Mannigfaltigkeiten so liegen, daß man durch neue sphärische Mannigfaltigkeiten in endlicher Anzahl, welche sich weder untereinander noch mit den gegebenen schneiden oder berühren, den ursprünglichen Bereich so zerlegen kann, daß jeder Theil nur von 3 Sphären begrenzt wird.

2) Für $n = 3$ läßt sich zunächst das gleiche nur unter den engeren Bedingungen erweisen, daß die Cosinus der imaginären Winkel,

unter welchen sich die m gegebenen Kugeln schneiden sämmtlich größer sind als $(m-1)^2$, so daß die obige Formel für $m=2$ immer gilt. Ferner kann der Beweis auch geführt werden, wenn die Summe der Radien der Kugeln kleiner ist als der kleinste Abstand jedes Kugelcentrium von der Oberfläche der andern Kugeln.

Jeder dieser Fälle kann bei gegebenen Radien erreicht werden, und es kann dabei noch vorgeschrieben werden, daß die Figur der Kugelmittelpunkte einer gegebenen ähnlich sein soll.

Für $n = 2$, also das logarithmische Potential ist die Aufgabe unter den weiteren Bedingungen, welche unter 1) aufgezählt sind, bereits von Schottky l. c. erledigt.

Innsbruck, 8./X. 1897.

Ueber die Bestimmung der Discriminante eines algebraischen Körpers.

Von

K. Hensel.

Vorgelegt von D. Hilbert in der Sitzung am 30. October 1897.

I.

In einem auf der diesjährigen Naturforscherversammlung in Braunschweig gehaltenen Vortrage habe ich die Grundlagen einer neuen Theorie der algebraischen Zahlen auseinandergesetzt. Die Resultate jenes Vortrages können in den folgenden Sätzen ausgesprochen werden:

Ist $f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + \cdots + a_n$ eine beliebige ganze ganzzahlige Function von x und p irgend eine Primzahl, so besitzt die Congruenz:

$$(1) \qquad f(x) \equiv 0 \pmod{p^N}$$

für jede noch so hohe Potenz von p stets genau n Congruenzwurzeln, welche analog den algebraischen Functionen einer Variabeln, in Potenzreihen entwickelt werden können, die im Allgemeinen nach ganzzahligen Potenzen von p fortschreiten. So gehören zu jeder Primzahl p im Allgemeinen genau n Stellen des durch $f(x) = 0$ definirten algebraischen Gebildes, nämlich die n Congruenzwurzeln der aus jener Gleichung hervorgehenden Congruenz (1), und diese Stellen mögen kurz durch:

$$(A^{(1)}, p),\ (A^{(2)}, p),\ \ldots\ (A^{(n)}, p)$$

bezeichnet werden, wenn $A^{(1)} \ldots A^{(n)}$ die Anfangsglieder jener n Entwickelungen sind.

Eine Stelle (A, p) heißt regulär, wenn für sie, wie oben angenommen wurde, die Entwickelung der zugehörigen Wurzel

nach ganzzahligen Potenzen von p fortschreitet, sie heißt eine singuläre oder Verzweigungsstelle, wenn jene Entwickelung gebrochene Potenzen von p enthält, und zwar soll sie eine Verzweigungsstelle der $(d-1)^{\text{ten}}$ Ordnung genannt werden, wenn die betreffende Congruenzwurzel nach ganzzahligen Potenzen von $p^{\frac{1}{d}}$ entwickelt werden kann; (nach dieser Definition können dann die regulären Stellen auch als Verzweigungsstellen nullter Ordnung bezeichnet werden). Hiernach erhält man für eine jede Stelle (A_0, p) des algebraischen Gebildes eine Entwickelung

$$(2) \qquad x = A_0 + A_1\pi + A_2\pi^2 + \cdots,$$

in welcher für alle regulären Stellen $\pi = p$ ist, während für eine Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung

$$\pi = \omega . \sqrt[d]{p}$$

zu setzen ist, wo ω eine geeignete Einheit modulo p bedeutet.

Zu jeder Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung (A_0, p) gehören genau d conjugirte Entwickelungen, welche aus der in (2) gegebenen dadurch hervorgehen, daß man die Zahl π durch ihre d conjugirten Werthe $\pi, \pi_1, \pi_2, \dots \pi_{d-1}$ ersetzt; diese d Wurzeln hängen demnach in genau derselben Weise in einem Cyclus zusammen, wie die d Zweige einer algebraischen Function in der Umgebung eines Verzweigungspunktes $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung; auch hier soll daher (A_0, p) nur als eine Stelle angesehen werden, in deren Umgebung jene d in einem Cyclus verbundenen Entwickelungen vorhanden sind.

Für eine jede (reguläre oder singuläre) Stelle (A_0, p) sind die Entwickelungscoefficienten $A_0, A_1, \dots$ ganze algebraische Zahlen von der Form

$$a_0 + a_1\alpha + \cdots + a_{\varkappa-1}\alpha^{\varkappa-1},$$

in welcher die Coefficienten a_i der Reihe $0, 1, \dots p-1$ angehören, und α eine der $\varkappa$ Wurzeln einer irreductiblen ganzzahligen Gleichung:

$$(3) \qquad \varphi(\alpha) = \alpha^\varkappa + b_1\alpha^{\varkappa-1} + \cdots + b_\varkappa = 0,$$

bedeutet, welche auch als Congruenz modulo p betrachtet, irreductibel bleibt. Zu jeder solchen Stelle (A_0, p) einer beliebigen $(d-1)^{\text{ten}}$ Ordnung gehören dann genau $\varkappa$ verbundene Stellen derselben Ordnung, $(A_0, p), (A_0', p), \dots (A_0^{(\varkappa-1)}, p)$, deren zugehörige Entwickelungen dadurch aus der in (2) gegebenen hervorgehen, daß man in ihr alle Coefficienten $A_i(\alpha)$ durch ihre conjugirten

Werthe:

$$A_i(\alpha),\ A_i(\alpha_1),\ \ldots\ A_i(\alpha_{\varkappa-1})$$

ersetzt. Eine Stelle (A, p) besitzt den Grad $\varkappa$, wenn die Entwickelungscoefficienten $A_i(\alpha)$ algebraische Zahlen $\varkappa^{\text{ten}}$ Grades sind, wenn also zu dieser Stelle $\varkappa$ verbundene Stellen

$$(A(\alpha), p),\ (A(\alpha_1), p),\ \ldots\ (A(\alpha_{\varkappa-1}), p)$$

gehören.

Ist (A_0, p) eine Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung, so genügen die d conjugirten d^{ten} Wurzeln aus p: $\pi, \pi_1, \pi_2, \ldots \pi_{d-1}$ im Allgemeinen einer reinen Gleichung:

$$(4) \qquad \psi(\pi) = \pi^d - \varepsilon p = 0,$$

wo ε eine durch p nicht theilbare Zahl des zu der Stelle (A_0, p) gehörigen Körpers $K(\alpha)$ ist. Ist dagegen d durch die Primzahl p theilbar, so kann jene Gleichung (4) die allgemeine Form haben:

$$(4a) \qquad \psi(\pi) = \pi^d + p\varepsilon_{d-1}\pi^{d-1} + p\varepsilon_{d-2}\pi^{d-2} + \cdots + p\varepsilon_0 = 0,$$

deren Coefficienten ε_i ebenfalls zu $K(\alpha)$ gehören, und in welcher ε_0 p nicht mehr enthält. Je nachdem die Verzweigungszahlen $\pi, \pi_1, \ldots \pi_{d-1}$ einer reinen Verzweigungsgleichung (4) oder einer gemischten Verzweigungsgleichung (4a) genügt, soll die Stelle (A_0, p) eine Verzweigungsstelle erster oder zweiter Art genannt werden.

Ist x durch die Gleichung $f(x) = 0$ definirt, so können alle rationalen ganzzahligen Functionen X von x in der Umgebung einer jeden Stelle (A_0, p) in genau derselben Weise wie x selbst in Potenzreihen (2) entwickelt werden, und jede solche Entwickelung kann höchstens eine endliche Anzahl negativer Potenzen von π enthalten. Die nicht verbundenen Stellen $(A_0, p), \ldots, (B_0, q)$, $(C_0, r), \ldots$ jenes Gebildes sind hierbei in der Weise von einander unabhängig, daß man stets eine Function X finden kann, deren Entwickelungen für eine beliebige Anzahl solcher Stellen bis zu einem beliebig hohen Gliede hin gegebene Coefficienten haben.

II.

Die hier kurz auseinandergesetzte Theorie der algebraischen Zahlen will ich nun auf eine Aufgabe anwenden, welche seit etwa 25 Jahren von immer neuen Gesichtspunkten aus behandelt, aber noch nicht vollständig gelöst worden war. Man kann nämlich leicht zeigen, daß in dem vorher betrachteten algebraischen Gebilde zu allen den und nur zu denjenigen Primzahlen p, welche in der

Discriminante D des zugehörigen Körpers enthalten sind, mindestens eine Verzweigungsstelle (A_0, p) gehören muß; und Herr Dedekind hat in seiner schönen Abhandlung „Ueber die Discriminanten endlicher Körper" einen Satz über die Zusammensetzung jener Discriminante bewiesen, welcher unter Benutzung der hier angewendeten Bezeichnungen folgendermaßen ausgesprochen werden kann:

> Gehören zu der Primzahl p genau r (verbundene oder unverbundene) Stellen des algebraischen Gebildes, so ist die Körperdiscriminante D durch p^{n-r} und durch keine höhere Potenz von p theilbar.

Hieraus folgt zunächst, daß D überhaupt nur dann p enthält, wenn mindestens eine der zu p gehörigen Stellen eine singuläre ist, da anderenfalls $r = n$ ist. Dieser Satz gilt aber, wie auch schon Herr Dedekind selbst hervorgehoben hat, nur in dem Falle, daß für keinen der zu p gehörigen conjugirten Verzweigungsstellen die Anzahl d der dort vorhandenen Entwickelungen durch p theilbar ist[1]); alsdann ist nämlich die in D enthaltene Potenz von p stets größer als p^{n-r}, aber die bisherigen Methoden für die genaue Bestimmung jener Potenz versagten in diesem Falle. Im Folgenden will ich einen allgemein gültigen Satz über die Zusammensetzung jener Discriminante D ableiten, welcher das Dedekindsche Resultat als speciellen Fall enthält.

Zu diesem Zwecke nehme ich, um den Nerv der Betrachtung deutlicher hervortreten zu lassen, zunächst an, daß die der Primzahl p entsprechenden r Verzweigungsstellen $V_d, V_e, \ldots$ bzw. von der $(d-1)^{\text{ten}}$, $(e-1)^{\text{ten}}$, ... Ordnung alle vom Grade Eins, also unabhängig von einander sind, oder, was dasselbe ist, daß unter ihnen keine zwei verbundenen vorkommen. Es seien ferner:

$$x_1, x_2, \ldots x_d; \quad x'_1, x'_2, \ldots x'_e; \quad \ldots$$

die zu jenen Stellen gehörigen conjugirten Entwickelungen der Wurzeln von $f(x)$ in der Umgebung von $V_d, V_e, \ldots$. Dann ist:

$$(1) \qquad \begin{cases} x_1 = a_0 + a_1\pi + a_2\pi^2 + \cdots \\ x'_1 = b_0 + b_1\varrho + b_2\varrho^2 + \cdots \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot, \end{cases}$$

1) Vgl. aber für diesen allgemeinsten Fall die Arbeit des Herrn Hilbert Grundzüge einer Theorie der Galois'schen Zahlkörper, Gött. Nachr. v. J. 1894, No. 3, besonders die Schlußbemerkungen auf S. 236; ferner für den speciellen Fall der reinen Gleichungen G. Landsberg, Ueber das Fundamentalsystem und die Discriminante der Gattungen algebraischer Zahlen, welche aus Wurzelgrößen gebildet sind, Crelles Journal Bd. 117, S. 140—147.

wo die Coefficienten $a, b, \dots$ Zahlen der Reihe $0, 1, \dots p-1$ sind, und die Verzweigungszahlen $\pi, \varrho, \dots$ abgesehen von Einheiten bzw. gleich $\sqrt[d]{p}, \sqrt[e]{p}, \dots$ sind, welche den ganzzahligen Verzweigungsgleichungen:

$$\begin{aligned} \psi(\pi) &= \pi^d + p\varepsilon_{d-1}\pi^{d-1} + \cdots + p\varepsilon_0 = 0 \\ \chi(\varrho) &= \varrho^e + p\zeta_{e-1}\varrho^{e-1} + \cdots + p\zeta_0 = 0 \\ &\dots\dots\dots\dots \end{aligned}$$

genügen. Man erhält endlich z. B. die zu x_1 conjugirten Entwickelungen $x_2, \dots x_d$, wenn man in (1) π durch seine d conjugirten Werthe $\pi_1, \dots \pi_{d-1}$ ersetzt.

Da die Verzweigungsstellen $V_d, V_e, \dots$ von einander unabhängig sind, so kann man zunächst d rationale Functionen von x so auswählen, daß ihre Entwickelungen in der Umgebung der Stelle (x_1, p) für eine beliebig hohe Potenz $p^\varkappa$ von p bzw. congruent

$$1,\ \pi,\ \pi^2,\ \dots\ \pi^{d-1}$$

sind, während ihre Entwickelungen in der Umgebung jeder der $(r-e)$ übrigen Stellen $V_e, \dots$ durch $p^\varkappa$ theilbar sein sollen. In derselben Weise wähle man e Functionen so aus, daß sie in der Umgebung von (x_1', p) bzw. congruent

$$1,\ \varrho,\ \varrho^2,\ \dots\ \varrho^{e-1},$$

für alle anderen Stellen aber durch $p^\varkappa$ theilbar werden u. s. w. Die $d+e+\cdots = n$ so bestimmten Zahlen bilden dann, wie man leicht einsieht ein Fundamentalsystem in Bezug auf p für den Körper $K(x)$, also ist das Quadrat der aus den Entwickelungen jener n Zahlen in der Umgebung von $V_d, V_e, \dots$ gebildeten Determinante, modulo $p^\varkappa$ betrachtet, congruent der Körperdiscriminante D. Jene Determinante nimmt aber bei der hier getroffenen Wahl der n Zahlen offenbar die einfache Form an:

$$\begin{vmatrix} 1 & \pi & \pi^2 & \dots & \pi^{d-1} & 0 & 0 & \dots & 0 & \cdot \\ 1 & \pi_1 & \pi_1^2 & \dots & \pi_1^{d-1} & 0 & 0 & \dots & 0 & \cdot \\ \vdots & & & & & & & & \vdots & \cdot \\ 1 & \pi_{d-1} & \pi_{d-1}^2 & \dots & \pi_{d-1}^{d-1} & 0 & 0 & \dots & 0 & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \varrho & \dots & \varrho^{e-1} & \cdot \\ \vdots & & & & \vdots & & & & & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \varrho_{e-1} & \dots & \varrho_{e-1}^{e-1} & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix},$$

ihr Quadrat ist also gleich dem Producte der zu den einzelnen

Verzweigungsgleichungen

$$\psi(\pi) = 0, \quad \chi(\varrho) = 0, \quad \dots$$

gehörigen Gleichungsdiscriminanten. Man erhält also den oben angekündigten allgemeinen Satz:

Eine Primzahl p ist in der Körperdiscriminante D genau so oft enthalten als in dem Producte der r Verzweigungsdiscriminanten, welche den zu p gehörigen Verzweigungsstellen $V_d, V_e, \dots$ entsprechen.

Wörtlich derselbe Satz gilt auch dann, wenn z. B. der Grad von V_d größer als Eins ist, wenn also zu V_d etwa $\varkappa$ verbundene Stellen $V_d, V'_d, \dots V_d^{(\varkappa-1)}$ gehören. Zu jeder dieser $\varkappa$ Stellen gehört aber dann dieselbe Verzweigungsdiscriminante $\Delta(\pi)$; das auf sie bezügliche Product kann also durch $\Delta(\pi)^\varkappa$ ersetzt werden. Der auf denselben Prinzipien beruhende ebenso einfache Beweis dieses Satzes soll an einer anderen Stelle gegeben werden.

Aus diesem Satze folgt nun, falls $d, e, \dots$ keine Multipla von p sind, unmittelbar das Theorem des Herrn Dedekind; alsdann ist nämlich z. B. für V_d:

$$\psi(\pi) = \pi^d - \varepsilon p, \quad \psi'(\pi) = d\pi^{d-1}$$
$$\Delta(\pi) = N.\psi'(\pi) = d^d.p^{d-1},$$

d. h. die r Verzweigungsdiscriminanten $\Delta(\pi)$, $\Delta(\varrho)$, ... sind bezw. durch $p^{d-1}, p^{e-1}, \dots$ theilbar, ihr Product enthält also genau die Potenz

$$p^{(d-1)+(e-1)+\cdots} = p^{n-r}.$$

Ist dagegen z. B. d ein Multiplum von p, so besitzt die Verzweigungsgleichung die allgemeinere Form:

$$\psi(\pi) = \pi^d + \cdots + p\varepsilon_i\pi^i + \cdots + p\varepsilon_0$$

also ist:

$$\psi'(\pi) = d\pi^{d-1} + \cdots + pi\varepsilon_i\pi^{i-1} + \cdots,$$

und hier ist jeder Coefficient mindestens durch p, $\Delta(\pi)$ also mindestens durch p^d theilbar. Ersetzt man aber in $\psi'(\pi)$ π für den Augenblick durch $\omega\sqrt[d]{p}$, so erkennt man, daß hier jedes Glied eine verschiedene gebrochene Potenz von p enthält, so daß sich nicht etwa zwei Summanden vernichten können. Ist also etwa $pi\varepsilon_i$ derjenige Coefficient in $\psi'(\pi)$, welcher die niedrigste Potenz p^{δ_i} von p enthält, wo δ_i eine positive ganze Zahl bedeutet, und für welche i den kleinsten Werth besitzt, so ist hier:

$$\Delta(\pi) = N(pi\varepsilon_i\pi^{i-1}) = p^{d\delta_i+i-1},$$

und jeder dieser Fälle kann wirklich vorkommen, wie die Betrachtung einfacher Beispiele lehrt. Die höchste Potenz von p, welche in einer Verzweigungsdiscriminante enthalten sein kann, ergiebt sich, wenn in $\psi'(\pi)$ das erste Glied $d\pi^{d-1}$ zugleich das niedrigste ist, und dieser Fall tritt dann ein, wenn V_d ein Verzweigungspunkt erster Art ist. Alsdann ist $\varDelta(\pi) = d^d p^{d-1}$. Ist p^{s-1} die höchste in d enthaltene Potenz von p, so ist also in diesem äußersten Falle $\varDelta(\pi)$ genau durch

$$p^{(s-1)d+d-1} = p^{sd-1}$$

theilbar. Es besteht daher der Satz:

Ist die Ordnung d einer Verzweigungsstelle genau durch die $(s-1)^{te}$ Potenz von p theilbar, so ist die zugehörige Verzweigungsdiscriminante durch eine ganzzahlige Potenz von p theilbar, deren Exponent zwischen

$$d-1 \quad \text{und} \quad sd-1$$

(beide Grenzen eingeschlossen) liegt. Die untere Grenze wird allein für $s = 1$, die obere wird z. B. dann erreicht, wenn jene Verzweigungsstelle von der ersten Art ist.

In diesem letzten Satze liegt zugleich die Bestätigung und der Beweis einer Vermuthung, welche Herr Dedekind am Schlusse seiner bereits erwähnten Arbeit ausgesprochen hat.

Ueber die Fundamentalgleichung und die außerwesentlichen Discriminantentheiler eines algebraischen Körpers.

Von

K. Hensel.

Vorgelegt von D. Hilbert in der Sitzung am 30. October 1897.

I.

In einer der Königlichen Societät kürzlich vorgelegten Arbeit habe ich eine neue Theorie der algebraischen Zahlen auseinandergesetzt und diese zur vollständigen Bestimmung der Discriminante eines beliebigen algebraischen Zahlkörpers benützt, eine Aufgabe, welche bisher nur unter gewissen beschränkenden Voraussetzungen über die Natur jenes Körpers gelöst worden war. Zu einer zweiten Anwendung jener Principien, welche den Gegenstand der vorliegenden Mittheilung bildet, führen die folgenden Betrachtungen:

Ist $K(x_1)$ ein beliebiger algebraischer Körper n^{ter} Ordnung, bedeutet ferner $(x_{11}, x_{12}, \dots x_{1n})$ ein Fundamentalsystem für alle ganzen Zahlen desselben, und bildet man mit den n unbestimmten Coefficienten $u_1, u_2, \dots u_n$ die lineare Fundamentalform

$$w_1 = u_1 x_{11} + u_2 x_{12} + \cdots + u_n x_{1n}$$

nebst ihren n conjugirten $w_1, w_2, \dots w_n$, wo allgemein

$$w_i = u_1 x_{i1} + u_2 x_{i2} + \cdots + u_n x_{in} \qquad (i = 1, 2, \dots n)$$

aus dem conjugirten Fundamentalsysteme für den Körper $K(x_i)$ gebildet ist, so stellen diese für alle ganzzahligen Werthe der Unbestimmten alle und nur die ganzen Zahlen von $K(x_1)$ nebst ihren conjugirten dar; und die Fundamentalgleichung

$$F(w, u_1, \dots u_n) = (w - w_1)(w - w_2) \dots (w - w_n) = 0,$$

deren Wurzeln jene n Formen sind, ergiebt durch die gleiche Specialisirung alle Gleichungen von $K(x_1)$. Man zeigt nun sehr leicht, daß die Discriminante jener Fundamentalgleichung:

$$\varDelta(u_1, u_2, \dots u_n) = \prod_{i \gtrless \varkappa} (w_i - w_\varkappa)$$

für unbestimmte $u_1, \dots u_n$ die Körperdiscriminante

$$D = |x_{i\varkappa}|^2 \qquad (i, \varkappa = 1, 2, \dots n)$$

als Zahlenfactor enthält; viel schwerer aber war der Nachweis, daß jene Form $\varDelta$ außer D keinen einzigen Zahlenfactor mehr besitzen kann. Es gelang nun Kronecker, diesen Beweis für fast alle Fälle wirklich zu führen. Ist nämlich p eine reelle Primzahl, und

$$p \sim \mathfrak{p}_1^{d_1} \mathfrak{p}_2^{d_2} \dots \mathfrak{p}_h^{d_h}$$

ihre Zerlegung in ideale Primfactoren innerhalb $K(x_1)$ so zeigte er in seiner Festschrift (§ 25) daß jene Gleichungsdiscriminante außer D höchstens noch solche Zahlenfactoren enthalten könnte, für welche mindestens einer jener Exponenten $d_1, \dots d_h$ durch p theilbar ist. Ich habe später einen verhältnißmäßig einfachen anderen Beweis für diesen Satz gegeben, welcher diese Ausnahmefälle mit umfaßt; ich will jetzt aber zeigen, wie sehr viel einfacher der vollständige Beweis mit Hülfe der in der vorigen Notiz auseinandergesetzten Principien geführt werden kann, da diese es gestatten, anstatt des vollständigen symmetrischen Productes

$$\prod_{i \gtrless \varkappa} (w_i - w_\varkappa)$$

jeden einzelnen seiner Factoren $w_1 - w_2$, $w_1 - w_3$, ... für sich zu betrachten.

Will man die Discriminante der Fundamentalgleichung auf ihre Theilbarkeit durch eine beliebige Primzahl p untersuchen, so kann man jene n conjugirten Fundamentalformen w_i durch ihre Entwickelungen in der Umgebung der zu p gehörigen Stellen des algebraischen Gebildes ersetzen. Man kann nun aber jene n Entwickelungen auch ganz direct auf dem folgenden Wege finden:

Es seien V_d, V_e, ... die von einander unabhängigen Stellen, welche zu der betrachteten Primzahl p gehören; sind dann w, $\overline{w}$, ... je einer der Zweige einer ganzen algebraischen Zahl bzw. in der Umgebung von V_d, V_e, ..., so gelten für sie die folgenden Entwickelungen:

$$(1)\qquad \begin{cases} w = U_0+U_1\pi+U_2\pi^2+\cdots \\ \overline{w} = V_0+V_1\varrho+V_2\varrho^2+\cdots \\ \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \end{cases}$$

Ist speciell V_d eine Verzweigungsstelle $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung, so sind die d zu w conjugirten Entwickelungen die folgenden:

$$(1a)\qquad \begin{cases} w = U_0+U_1\pi\;\;+U_2\pi^2\;\;+\cdots \\ w_1 = U_0+U_1\pi_1\;+U_2\pi_1^2\;+\cdots \\ \vdots \\ w_{d-1} = U_0+U_1\pi_{d-1}+U_2\pi_{d-1}^2+\cdots, \end{cases}$$

wo $\pi, \pi_1, \ldots \pi_{d-1}$ die zu π conjugirten d^{ten} Wurzeln aus p bedeuten. Ist endlich V_d vom Grade $\varkappa$, gehören also zu V_d $\varkappa$ verbundene Verzweigungspunkte $(d-1)^{\text{ter}}$ Ordnung $V_d, V_d', \ldots V_d^{(\varkappa-1)}$, so ist jeder dieser Coefficienten U_h eine ganze algebraische Zahl $\varkappa^{\text{ten}}$ Grades von der Form:

$$U_h = u_{h0}+u_{h1}\alpha+\cdots+u_{h,\varkappa-1}\alpha^{\varkappa-1},$$

und aus (1a) erhält man allgemein die d zu $V_d^{(g)}$ gehörigen Entwickelungen:

$$(1b)\qquad \begin{cases} w^{(g)} = U_0^{(g)}+U_1^{(g)}\pi\;\;+U_2^{(g)}\pi^2\;\;+\cdots \\ \vdots \\ w_{d-1}^{(g)} = U_0^{(g)}+U_1^{(g)}\pi_{d-1}+U_2^{(g)}\pi_{d-1}^2+\cdots, \end{cases}$$

indem man dort in allen Coefficienten $U_h(\alpha)$ α durch die conjugirte Zahl α_g ersetzt.

Ebenso wie sich aus der ersten Entwickelung w in (1) die $\varkappa d$ zu ihr conjugirten bzw. mit ihr verbundenen in (1a) und (1b) ergaben, kann man aus der zweiten $\overline{w}$ für V_e ihre e conjugirten und die λe mit ihr verbundenen Entwickelungen herleiten, u. s. w., und da die Stellen $V_d, V_e, \ldots$ völlig unabhängig von einander sind, so kann man die Coefficienten $u_{\alpha\beta}$ der $U_0, U_1, \ldots,$ die Coefficienten $v_{\gamma\delta}$ der $V_0, V_1, \ldots$ etc., als ganz beliebige Zahlen der Reihe $0, 1, \ldots p-1$ annehmen; immer kann man nämlich ganze algebraische Zahlen finden, deren Entwickelungen bis zu beliebig hohen Potenzen von $\pi, \varrho, \ldots$ gerade diese Zahlcoefficienten haben, und umgekehrt ist jede ganze Zahl in dieser Weise in der Umgebung von $V_d, V_e, \ldots$ darstellbar. Man kann daher jene $\varkappa d+\lambda e+\cdots = n$ Entwickelungen $w_h^{(g)}, \overline{w}_{h'}^{(g')}, \ldots$ für unbestimmte Coefficienten $u_{\alpha\beta}$, $v_{\gamma\delta}, \ldots$ für die n conjugirten Fundamentalformen $w_1, \ldots w_n$ wählen; thut man dies, so ergiebt sich mit größter Leichtigkeit die Potenz von p, welche in ihrem Differenzenproducte enthalten ist.

Zu diesem Zwecke betrachte ich zunächst alle diejenigen Differenzen $w-w'$, in welchen w die in (1) gegebene Entwickelung in der Umgebung von V_d und w' irgend eine der $(n-1)$ übrigen Entwickelungen bedeutet. Dann erkennt man sofort, daß jene Differenz dann und nur dann durch eine Potenz von p theilbar ist, wenn w' eine der $d-1$ zu w conjugirten Entwickelungen (1a) in der Umgebung derselben Verzweigungstelle V_d ist, also zu keiner der Stellen $V_{d'}, \dots V_{d^{(\varkappa-1)}}, V_e, \dots$ gehört. Gehört nämlich w' etwa zu V_e so ist

$$w-w' = (U_0-V_0)+\pi U_1-\varrho V_1+\cdots$$

durch p nicht theilbar, weil das Anfangsglied für unbestimmte u, v p nicht enthält, und dasselbe ist der Fall, wenn etwa $w'=w^{(g)}$ zu einem der mit V_d verbundenen Verzweigungspunkte $V_{d^{(g)}}$ gehört, da:

$$w-w^{(g)} = (U_0-U_0^{(g)})+\cdots$$

ist, und

$$U_0-U_0^{(g)} = u_{01}(\alpha-\alpha^{(g)})+\cdots$$

für unbestimmte $u_{0\alpha}$ p nicht enthält. Ist dagegen etwa $w'=w_h$ ein zu w conjugirter Zweig, so enthält die Differenz

$$w-w_h = (\pi-\pi_h)(U_1+U_2(\pi+\pi_h)+\cdots)$$

genau die Differenz $\pi-\pi_h$ als Divisor. Bildet man also das Product aller Differenzen in deren Minuenden statt w die d Entwickelungen $w, w_1, \dots w_{d-1}$ gesetzt sind, während w' jedesmal alle $n-1$ übrigen Entwickelungen außer w bedeutet, so ist dasselbe genau durch das Product:

$$\prod_{\alpha \gtrless \beta}\prod(\pi_\alpha-\pi_\beta) = \Delta(\pi)$$

d. h. durch die zu V_d gehörige Verzweigungsdiscriminante theilbar. Entsprechend zeigt man, daß das vollständige Differenzenproduct genau durch das Product aller zu

$$V_d, V_{d'}, \dots V_{d^{(\varkappa-1)}};\ V_e, V_{e'}, \dots V_{e^{(\lambda-1)}},\ \dots$$

gehörigen Verzweigungsdiscriminanten, also genau durch das Product

$$\Delta(\pi)^\varkappa \Delta(\varrho)^\lambda \dots$$

theilbar ist; und da dieses nach dem in der vorigen Notiz bewiesenen Satze gleich der Körperdiscriminante D ist, so ist der Satz von der Aequivalenz der Discriminante der Fundamentalgleichung und der Körperdiscriminante hierdurch für jede Primzahl p, also vollständig bewiesen, d. h. es besteht für alle Körper

die Gleichung:

$$(2) \qquad \Delta(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots) = D . E(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots),$$

wo $E(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots)$ eine ganze ganzzahlige Form der Unbestimmten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots$ ohne jeden Zahlentheiler bedeutet.

II.

Das soeben gefundene Resultat soll jetzt noch zur Lösung der folgenden Aufgabe benützt werden: Legt man in der letzten Gleichung des vorigen Abschnittes den Unbestimmten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots$ unabhängig von einander alle Zahlenwerthe der Reihe $0, 1, \ldots p-1$ bei, so erhält man für $\Delta(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots)$ der Reihe nach die Gleichungsdiscriminanten aller ganzen algebraischen Zahlen des Körpers $K(x_1)$, und jene Gleichung lehrt, daß sie alle jede Primzahl p mindestens ebenso oft als die Körperdiscriminante D enthalten. Es liegt nun sehr nahe anzunehmen, daß man stets auch Zahlen jenes Körpers finden kann, deren Discriminante eine gegebene Primzahl p genau ebenso oft enthalten, als D, denn zu diesem Zwecke brauchte man ja nur den Unbestimmten $u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots$ solche ganzzahlige Werthe beizulegen, daß die primitive Form

$$E(u_{\alpha\beta}, v_{\gamma\delta}, \ldots)$$

auf der rechten Seite von (2) durch p nicht theilbar ist.

Herr Dedekind hat nun zuerst auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam gemacht, daß dies nicht immer der Fall zu sein braucht[1]), daß vielmehr unter gewissen Bedingungen alle Gleichungsdiscriminanten eine bestimmte Primzahl öfter als die Körperdiscriminante D enthalten können. Ich habe dann in meiner Doctordissertation und später in einer im 113. Bande des Crelleschen Journales veröffentlichten Arbeit mit Hülfe der Theorie der Ideale die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür angegeben, daß eine Primzahl p ein solcher „gemeinsamer außerwesentlicher Theiler" aller Gleichungsdiscriminanten eines gegebenen Körpers ist. Ich will jetzt unter Benutzung der oben entwickelten neuen Auffassung der Theorie der algebraischen Zahlen einen sehr viel einfacheren Beweis jenes Satzes angeben.

Soll nämlich die aus den n conjugirten Entwickelungen $w_s^{(h)}, \overline{w}_{s'}^{(h')}, \ldots$ gebildete Discriminante keine höhere als die in

$$D = \Delta(\pi)^{\varkappa} . \Delta(\varrho)^{\lambda} \ldots$$

1) Vgl. Göttingische gelehrte Anzeigen vom 20. Sept. 1871 und „Ueber den Zusammenhang zwischen der Theorie der Ideale und der Theorie der höheren Congruenzen" Abh. d. Ges. d. Wiss, zu Göttingen, Bd. 23, § 5.

enthaltene Potenz von p enthalten, so müssen für die Coefficienten $u_{\alpha\beta}$, $v_{\gamma\delta}$, ... jener Entwickelungen nur solche Zahlen der Reihe $0, 1, \ldots p-1$ gesetzt werden, daß die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

1) Die Anfangsglieder $U_0, U_0', \ldots U_0^{(\varkappa-1)}; V_0, V_0', \ldots V_0^{(\lambda-1)}; \ldots$ aller Entwickelungen für die von einander verschiedenen zu p gehörigen Stellen müssen modulo p von einander verschieden sein, denn dann und nur dann ist keine der Differenzen $w-w'$ durch eine Potenz von p theilbar, wenn w und w' verschiedenen Verzweigungsstellen angehören.

2) Die auf diese folgenden Glieder $U_1, U_1', \ldots; V_1, V_1', \ldots; \ldots$ müssen alle von Null verschieden sein, denn dann und nur dann ist jede Differenz, z. B. $w_\iota - w_\varkappa$ genau durch die entsprechende $(\pi_\iota - \pi_\varkappa)$ theilbar wenn beide Entwickelungen zu derselben Verzweigungstelle (hier zu V_d) gehören.

Der zweiten Bedingung kann immer z. B. dadurch genügt werden, daß man alle jene Coefficienten $U_1 = V_1 = \cdots = 1$ annimmt. Die erste Bedingung erfordert zunächst, daß die Gleichungen der Grade $\varkappa, \lambda, \ldots$ denen die Anfangsglieder $U_0, V_0, \ldots$ genügen, modulo p betrachtet irreductibel sind, denn dann und nur dann sind ja z. B. die $\varkappa$ zu U_0 conjugirten Zahlen $U_0, U_0', \ldots$ $U_0^{(\varkappa-1)}$ modulo p verschieden. Auch diesen Bedingungen kann stets genügt werden; in der That ist ja bekanntlich die Anzahl $\bar{g}(\varkappa)$ aller algebraischen Zahlen:

$$U_0 = u_0 + u_1\alpha + \cdots + u_{\varkappa-1}\alpha^{\varkappa-1} \qquad (u_\iota = 0, 1, \ldots p-1),$$

welche einer modulo p irreductiblen Congruenz des $\varkappa^{\text{ten}}$ Grades genügen, durch den Ausdruck gegeben:

$$\bar{g}(\varkappa) = \frac{1}{\varkappa}\left(p^\varkappa - \sum p^{\frac{\varkappa}{q}} + \sum p^{\frac{\varkappa}{qq'}} - \cdots\right),$$

in welchem sich die Summationen rechts auf alle Primtheiler $q, q', \ldots$ von $\varkappa$ beziehen, und da jene ganze Zahl für jeden Werth von $\varkappa$ positiv ist, so können die Zahlen $U_0, V_0, \ldots$ in der That so gewählt werden, daß jede einzelne von ihnen z. B. U_0 von allen ihren conjugirten $U_0', \ldots U_0^{(\varkappa-1)}$ verschieden ist.

Dagegen ist es nicht immer möglich, der weiteren Bedingung zu genügen, daß auch die unabhängigen Anfangsglieder $U_0, V_0, \ldots$ sämmtlich von einander verschieden sind. Um dies zu zeigen, fassen wir die zu p gehörigen unabhängigen Stellen gleichen Grades zusammen; es sei also allgemein $\lambda_\varkappa$ die Anzahl aller jener Stellen vom Grade $\varkappa$. Sind dann:

$$U_0^{(1)},\ U_0^{(2)},\ \dots\ U_0^{(\lambda_\varkappa)}$$

die Anfangsglieder der zugehörigen Entwickelungen mit unbestimmten Coefficienten, so ist allgemein:

$$U_0^{(h)} = u_0^{(h)} + u_1^{(h)}\alpha + \cdots + u_{\varkappa-1}^{(h)}\alpha^{\varkappa-1},$$

und jene Coefficienten sind nun so zu wählen, daß die $\lambda_\varkappa$ Zahlen $U_0^{(h)}$ sämmtlich von einander verschieden, und sämmtlich modulo p vom Grade $\varkappa$ sind. Da aber die Anzahl aller Zahlen des Grades $\varkappa$ gleich der oben bestimmten Zahl $\bar{g}(\varkappa)$ ist, so kann dieser letzten Bedingung und damit der ganzen Aufgabe dann und nur dann genügt werden, wenn $\lambda_\varkappa \leqq \bar{g}(\varkappa)$ ist, und man erhält so auf dieser Grundlage einen völlig elementaren Beweis des Satzes, durch welchen die Frage der außerwesentlichen Discriminantentheiler vollständig gelöst wird:

Eine Primzahl p ist dann und nur dann gemeinsamer außerwesentlicher Theiler aller Gleichungsdiscriminanten eines beliebigen Körpers $K(x_1)$, wenn von den Bedingungen:

$$\lambda_\varkappa > \frac{1}{\varkappa}\Big(p^\varkappa - \sum_q p^{\frac{\varkappa}{q}} + \sum_{q,q'} p^{\frac{\varkappa}{qq'}} - \cdots\Big)$$

mindestens eine erfüllt ist. Hier bedeutet allgemein $\lambda_\varkappa$ die Anzahl aller zu p gehörigen unabhängigen Stellen des $\varkappa^{\text{ten}}$ Grades.

Weiteres zur kinetischen Theorie des Verdampfungsprocesses.

Von

W. Voigt.

Vorgelegt in der Sitzung am 13. November 1897.

In zwei früheren Arbeiten[1]) habe ich mich bemüht, die Clausius'sche Vorstellung über den Proceß der Verdampfung durch die Rechnung zu verfolgen. Nach dieser Vorstellung können nur Moleküle mit einer Geschwindigkeit, deren Komponente normal zur Grenzfläche Flüssigkeit — Dampf einen gewissen Grenzwerth c überschreitet, die Flüssigkeit verlassen; dadurch, daß sie austreten, gehen der Flüssigkeit die schnellsten Theile verloren, und ihre Temperatur muß sinken. Ist ein Gleichgewichtszustand zwischen der Flüssigkeit und dem entwickelten Dampf vorhanden, so muß der andauernd zwischen beiden Theilen stattfindende kinetische Austausch die beiderseitig vorhandenen Massen und Energien ungeändert erhalten.

Bei dieser Entwickelung hatte ich zunächst der Einfachheit halber von der Berücksichtigung der Stöße zwischen den Molekülen abgesehen; damit wurden diese selbst aber nicht vollständig ausgeschlossen, es waren immerhin solche Stöße zugelassen, welche den mittleren Vorgang nicht verändern.

Denkt man sich, wie vielfach geschehen, die Moleküle als harte Kugeln und demgemäß ihre Stöße in unmerklicher Zeit verlaufend, ihre Bewegungen also aus geradlinigen, mit constanten Geschwindigkeiten zurückgelegten Theilen bestehend, so läßt sich

1) W. Voigt, Nachr. v. d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1896, No. 4, 1897, No. 1.

zeigen, daß die Anzahl der gegen die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf fahrenden Theilchen durch diese Stöße nicht geändert wird. Die Vernachlässigung der Stoßwirkung kommt demgemäß nur auf die Hypothese hinaus, daß in der Uebergangsschicht zwischen Dampf und Flüssigkeit die Stöße in der Art stattfinden, daß jedem von der einen Seite einfahrenden Theilchen ein nach der andern Seite ausfahrendes zugeordnet werden könne, das sich ebenso bewegt, wie das einfahrende thun würde, wenn es ohne Stöße die Schicht passirt hätte, — eine Hypothese, die nichts Bedenkliches zu haben scheint, wenn man die Radien der Molekülkugeln als klein neben der Wirkungssphäre der capillaren Kräfte in der Grenze Flüssigkeit — Dampf betrachtet.

Die auf dieser Grundlage entwickelten Formeln zeigten mannigfaltige Beziehungen zu gewissen aus dem Gesetz von van der Waals gefolgerten Gleichungen, ohne jedoch mit denselben vollkommen übereinzustimmen.

Ich habe seit der Veröffentlichung der früheren Resultate, insbesondere angeregt durch mir von Herrn Reinganum mitgetheilte Zahlwerthe, welche unbefriedigende Uebereinstimmung mit den Formeln zeigen, eine Erweiterung der Grundlagen meiner Rechnungen versucht, um die nach diesen beiden Richtungen hervorgetretenen Differenzen zu vermindern, ev. zu beseitigen, und theile im Nachstehenden die Ergebnisse dieser Versuche mit.

Dieselben gelten in erster Linie der Auswerthung des Einflusses, welchen die in der Grenzschicht zwischen Flüssigkeit und Dampf stattfindenden Zusammenstöße auf den Vorgang ausüben, und zeigen, daß die oben ausgesprochene Hypothese im allgemeinen nicht zulässig ist.

In zweiter Linie gelten sie der Berechnung einer Correction an dem Ausdruck für die specifische Verdampfungswärme. Zu deren Ableitung war stillschweigend angenommen, daß bei dem Hindurchfahren durch die Grenzschicht die Moleküle dieselben Kräfte erfahren, gleichviel ob Dampf und Flüssigkeit im Gleichgewicht stehen, oder ob das eine auf Kosten des anderen zunimmt. Dies ist aber nicht streng richtig; während der fortschreitenden Verdampfung befindet sich die Grenzfläche Dampf — Flüssigkeit nicht in Ruhe, sondern sie verschiebt sich; die hindurchfahrenden Moleküle erleiden somit Kräfte, die nach einem andern Gesetz mit dem Ort variiren, als wenn die Grenzfläche stillsteht, und dieser Unterschied, der auf den ersten Blick unbedeutend genug erscheint, stellt sich bei strenger Untersuchung als recht einflußreich heraus. —

Als die vorliegende Arbeit im Wesentlichen abgeschlossen war, erhielt ich Kenntniß von Herrn Milner's theoretischen Betrachtungen über die Verdampfungswärme[1]), welche längere Zeit nach meiner ersten Arbeit publicirt sind, jene aber nicht berücksichtigen. Dieselben bewegen sich in einem dem von mir verfolgten ganz nahe verwandten Gedankenkreise, unterscheiden sich aber in wesentlichen Einzelpunkten von meinen Entwickelungen.

Erstens nimmt Herr Milner die Gleichheit der mittleren kinetischen Energie von Dampf und Flüssigkeit ohne Beweis an, während ich gezeigt habe, wie dieselbe aus den Grundannahmen der kinetischen Theorie folgt.

Zweitens berücksichtigt Herr Milner die Größe der Moleküle zwar bereits, aber in einer andern und, wie mir scheint, weniger strengen Weise, als es im Folgenden geschieht; seine Resultate weichen nach dieser Richtung erheblich von den meinigen ab.

Drittens zieht er nicht in Rechnung, daß beim Vorgang der fortschreitenden Verdampfung die Grenze zwischen Flüssigkeit und Dampf sich verschiebt, und demgemäß daselbst andere Vorgänge stattfinden, als im Falle des Gleichgewichtes zwischen Dampf und Flüssigkeit. Die auf diesen Umstand bezügliche Korrektion, die ich im Folgenden entwickele, würde also jedenfalls auch an seinen Resultaten anzubringen sein.

Herr Milner sucht seine Endformel dadurch zu stützen, daß er sie auch ohne specielle kinetische Betrachtungen aus dem van der Waals'schen Gesetz ableitet. Indessen scheint mir diese Ableitung nicht richtig zu sein. Die allgemeine Formel für die Wärmemenge, welche bei einer durch die Incremente dT und dv gegebenen Zustandsänderung der Masseneinheit zugeführt werden muß, lautet bekanntlich in sofort verständlicher Bezeichnung

$$dq = c_v dT + \frac{T}{\mathfrak{A}} \frac{dp}{dT} dv.$$

Benutzt man hierin das van der Waals'sche Gesetz

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v-b) = BT,$$

so resultirt

$$dq = c_v dT + \frac{BT dv}{\mathfrak{A}(v-b)}.$$

---

1) S. R. Milner, Phil.-Mag. Ser. 5, Vol. 43, S. 291.

Nun ist bekanntlich die Wärmemenge, die zur isothermischen Verdampfung der Masseneinheit auf dem Wege durch homogene Zustände aufzuwenden ist, gleich der auf dem gewöhnlichen Wege über inhomogene Zustände erforderten; und hieraus folgt direct für die gesammte — nicht blos die innere — specifische Verdampfungswärme der Ausdruck

$$Q = \frac{BT}{\mathfrak{A}} \int_{v_i}^{v_a} \frac{dv}{v-b},$$

in dem v_i sich auf den flüssigen, v_a auf den dampfförmigen Zustand bezieht. Bei constantem b ergiebt sich

$$Q = \frac{BT}{\mathfrak{A}} \ln\left(\frac{v_a-b}{v_i-b}\right),$$

was von Herrn Milner's Resultat hierfür in mehrfacher Hinsicht abweicht, während die von mir erhaltene Endformel für Q mit dem ersten (allgemeinen), und daher natürlich auch mit dem zweiten (speciellen) Ausdruck im Einklang ist. —

I. Alle Stoßwirkungen zwischen Molekülen lassen sich bekanntlich am einfachsten behandeln, wenn man letztere als starre Kugeln ansieht; wir wollen im Nachstehenden auf gleiche Weise verfahren. Zu weiterer Vereinfachung mag die Dicke der Grenzschicht Flüssigkeit – Dampf, innerhalb deren merkliche capillare Kräfte stattfinden, zunächst als unendlich klein, selbst gegen die Radien der Moleküle, angesehen werden; es findet dann die Geschwindigkeitsänderung beim Passiren der Grenzschicht momentan statt.

Zusammenstöße zwischen zwei Molekülen können nun auf zwei Weisen stattfinden. Entweder sind während des Stoßes beide Moleküle in demselben Raume (i) (Flüssigkeit), resp. (a) (Dampf), oder das eine befindet sich in (i), das andere in (a). Dabei wird, wie gewöhnlich, der Ort eines Moleküles nach der Stelle beurtheilt, an der sich sein Schwerpunkt — hier also der Kugelmittelpunkt — befindet.

Die Stöße erster Art sind eben diejenigen, oben allein in Betracht gezogenen, von denen sich, wie schon erwähnt, zeigen läßt, daß die Anzahl der gegen die Grenze fliegenden Moleküle durch sie nicht geändert wird. Uns interessiren demgemäß nur die Stöße zweiter Art, d. h. diejenigen, die zwischen einem in (i) und einem in (a) befindlichen Molekül — oder, wie wir kurz sagen wollen, in der Grenzfläche selbst — stattfinden.

Welche Wirkung dieselben ergeben, ist leicht zu übersehen; denn da die Moleküle in (i) und in (a) als von gleicher Masse angenommen sind, so müssen diese Moleküle im Mittel einfach ihre Bewegungen austauschen, und es läßt sich demgemäß zu jedem auf der einen Seite gegen die Grenze fahrenden Theilchen, welches einen Zusammenstoß in der Grenze erleidet, ein auf der andern Seite ausfahrendes finden, das seine Bewegung ungeändert fortsetzt. Diese Moleküle verhalten sich also ebenso, als wenn sie, ohne der capillaren Kraft zu unterliegen, die Grenzfläche passirten und sind demgemäß bei Berechnung der Wirkung jener Kräfte auf den Vorgang einfach in Abzug zu bringen. Die frühere Annahme, daß die Stöße in der Grenzschicht so verliefen, daß jedem einfahrenden Molekül ein austretendes zugeordnet werden könnte, das seine Bewegung unter Rücksicht auf die capillaren Wirkungen fortsetzte, ist somit jedenfalls vorerst in dem hier betrachteten Falle einer unendlich dünnen Grenzschicht als unzulässig erwiesen.

Wir haben nun die Anzahl der Moleküle auszuwerthen, die innerhalb einer gegebenen Zeit Stöße in der Grenzfläche erleiden.

Hierzu führen wir wiederum den Begriff der Stoßkugel ein, d. h. einer Kugel, um den Schwerpunkt eines Moleküls construirt, in die der Schwerpunkt eines anderen Moleküls nicht eindringen kann; ihr Radius sei R. Construiren wir die Stoßkugeln um die Moleküle in (i), so haben wir die Moleküle in (a) durch einfache Punkte zu repräsentiren, und ein Stoß in der Grenze findet dann statt, wenn ein Molekülpunkt a die Kalotte einer die Grenze durchsetzenden Stoßkugel i trifft.

Da die Bewegungen parallel der Grenze nach allen Seiten in gleicher Weise stattfinden, auch, wie sich zeigen wird, in (i) und (a) gleiche mittlere Geschwindigkeiten besitzen, so können wir von denselben ganz absehen und die Rechnung so durchführen, als ob die Moleküle sich sämmtlich normal zur Grenze bewegten. Der Bruchtheil dn_a/n_a von n_a innerhalb (a) nach der Grenze hinfahrenden Theilchen, der unter einem Winkel zwischen ϑ und $\vartheta + d\vartheta$ gegen über die Grenze ragende Stoßkugeln trifft, läßt sich dann folgendermaßen bestimmen. Wir construiren auf einer Stoßkugel i eine Zone zwischen den Poldistanzen ϑ und $\vartheta + d\vartheta$ und projiciren dieselbe auf die Grenzfläche. Bezeichnet df die Größe dieser Projection, und ist ν_i die Anzahl der Stoßkugeln i über der Flächeneinheit der Zwischengrenze, auf denen diese Zone im Raume (a) liegt, so gilt offenbar

$$dn_a/n_a = \nu_i df.$$

Nun ist aber $df = 2\pi R^2 \sin\vartheta \cos\vartheta d\vartheta$ und $\nu_i = N_i R \cos\vartheta$, unter N_i die Anzahl Moleküle in der Volumeneinheit von (i) verstanden; demgemäß erhält man

$$dn_a = 2\pi R^3 n_a N_i \cos^2\vartheta \sin\vartheta d\vartheta.$$

Summirt man dies über alle ϑ zwischen 0 und $\frac{1}{2}\pi$, so erhält man für die ganze Anzahl n_a' von Molekülen, welche Stöße in der Grenze erfahren,

$$n_a' = \frac{2\pi}{3} R^3 n_a N_i = b' n_a N_i,$$

worin b' eine Abkürzung ist. Genau ebenso würde bei Untersuchung der Stöße, welche die in (i) gegen die Grenze fahrenden Theilchen erleiden, folgen

$$n_i' = \frac{2\pi}{3} R^3 n_i N_a = b' n_i N_a.$$

Nun möge, wie in der letzten Arbeit, $\beta_i(w)dw$ resp. $\beta_a(w)dw$ den Bruchtheil aller Moleküle bezeichnen, die innerhalb (i), resp. (a), eine Geschwindigkeit normal zur Grenzfläche zwischen w und $w + dw$ besitzen. Es ist dann $dn_i = N_i w \beta_i(w) dw$, resp. $dn_a = N_a w \beta_a(w) dw$, die Anzahl der von diesen in der Zeiteinheit gegen die Grenzfläche fahrenden. Hiervon erleidet die Zahl $b' N_a dn_i$, resp. $b' N_i dn_a$, Stöße in der Grenze und scheidet, da bei ihnen nach dem oben Gesagten die capillaren Kräfte keine Wirkung üben, einfach von der Betrachtung aus. Für letztere bleiben allein übrig, als durch die Grenze gehend, Moleküle in der Anzahl

$$N_i(1 - b'N_a) w \beta_i(w) dw \quad \text{und} \quad N_a(1 - b'N_i) w \beta_a(w) dw;$$

dies zeigt, daß die früheren Ueberlegungen und Resultate Gültigkeit behalten, wenn man nur die factischen Anzahlen N_i und N_a von Molekülen in den Volumeneinheiten von (i) und (a) ersetzt durch die reducirten $N_i(1 - b'N_a)$ und $N_a(1 - b'N_i)$. Demgemäß lautet denn das fundamentale System von Gleichgewichtsbedingungen zwischen Dampf und Flüssigkeit nicht mehr $G_i = G_a$, $N_i e^{-\gamma_i^2} = N_a$, $\gamma_i = c/G_i$ — unter G_i und G_a die wahrscheinlichste Geschwindigkeit in Flüssigkeit und Dampf, unter c, wie im Eingang, die Uebergangsgeschwindigkeit verstanden —, sondern

$$G_i = G_a, \quad N_i(1 - b'N_a) e^{-\gamma_i^2} = N_a(1 - b'N_i), \quad \gamma_i = c/G_i. \qquad 1)$$

Die zweite Formel läßt sich leicht umgestalten. Denn da N die

Anzahl der Moleküle in der Volumeneinheit bezeichnet, so ist Nv — wo v das Volumen der Masseneinheit bezeichnet —, die Anzahl der in v befindlichen, und zwar ist ersichtlich $N_i v_i = N_a v_a$. Setzt man noch $b' N_i v_i = b' N_a v_a = b$, und vertauscht man wegen $G_i = G_a = G$ auch γ_i mit γ, so resultirt

$$N_i\left(1-\frac{b}{v_a}\right)e^{-\gamma^2} = N_a\left(1-\frac{b}{v_i}\right),$$

oder noch einfacher

$$(v_a-b)\,e^{-\gamma^2} = (v_i-b). \qquad 2)$$

Hieraus folgt dann

$$\gamma^2 = \frac{c^2}{G^2} = \ln\left(\frac{v_a-b}{v_i-b}\right)$$

oder

$$c^2 = G^2 \ln\left(\frac{v_a-b}{v_i-b}\right). \qquad 3)$$

Die in diese Formeln eingeführte Constante b wird mit der in der van der Waals'schen Formel auftretenden dann identisch, wenn die Molekülkugeln in Dampf und Flüssigkeit gleiche Größe haben. Denn dann ist der zwischen zwei gleichartigen Molekülen geltende Stoßradius — der in der van der Waals'schen Gleichung die Constante b bestimmt — mit dem zwischen zwei verschiedenartigen Molekülen geltenden — der oben eingeführt wurde — identisch. Im entgegengesetzten Falle ist diese Uebereinstimmung nicht vorhanden. —

Auf den im Vorstehenden erledigten Fall eines unstetigen Ueberganges von Flüssigkeit in Dampf läßt sich derjenige eines stetigen Ueberganges zurückführen, wenn man letzteren als eine Folge von unendlich vielen und unendlich kleinen Sprüngen betrachtet.

Der Zuwachs $\psi = \frac{1}{2} mc^2$ der lebendigen Kraft eines Moleküles beim Uebertritt aus dem Dampfraum (a) in den Flüssigkeitsraum (i) ergiebt sich aus (3). Die gleiche Ueberlegung läßt sich aber auf das Passiren einer beliebigen andern Unstetigkeitsfläche anwenden, und wenn letztere zwei Zustände der Substanz scheidet, die durch die Indices h und $h+1$ charakterisirt sein mögen, so können wir gemäß (3) schreiben

$$\psi_{h,h+1} = \frac{1}{2} mc^2_{h,h+1} = \frac{1}{2} mG^2 \ln\left(\frac{v_h - b_{h,h+1}}{v_{h+1} - b_{h,h+1}}\right).$$

Hierin bezeichnet $c_{h,h+1}$ den Geschwindigkeitszuwachs, der in der

$$\left(\frac{P_i}{\varrho_i} - \frac{P_a}{\varrho_a}\right) dM.$$

Nun enthalten P_i resp. P_a neben einander den äußeren Druck p, unter dem das System steht, den capillaren Druck K_i, resp. K_a, in Flüssigkeit und Dampf, und endlich einen Antheil π_i, resp. π_a, ähnlicher Natur, der aber nicht auf der Fern- sondern der Nahwirkung zwischen zwei Molekülen — d. h. auf den Stößen — beruht; es ist nämlich

$$P_i = p + K_i - \pi_i, \quad P_a = p + K_a - \pi_a.$$

Bezeichnet man dann noch mit B die Constante des Boyle-Gay Lussac'schen Gesetzes für den Dampf, so läßt sich die van der Waals'sche Gleichung schreiben:

$$\frac{P_i}{\varrho_i} = BT = \frac{P_a}{\varrho_a};$$

hieraus folgt aber, daß die Zunahme der molekularen lebendigen Kraft in Folge der Bewegung der oberen und der unteren Begrenzung des Systemes verschwindet, und daß die ganze zur Verdampfung der Masse dM aufzuwendende, mechanisch gemessene Wärme durch $\frac{1}{2} c^2 dM$ gegeben wird.

Für die gesammte specifische Verdampfungswärme Q im calorischen Maaße folgt somit, falls $\mathfrak{A}$ das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnet,

$$Q = \frac{c^2}{2\mathfrak{A}} = \frac{G^2}{2\mathfrak{A}} \int_{v_i}^{v_a} \frac{dv}{v-b}$$

oder wegen $\frac{1}{2} G^2 = BT$

$$Q = \frac{BT}{\mathfrak{A}} \int_{v_i}^{v_a} \frac{dv}{v-b}, \qquad 5)$$

was mit dem in der Einleitung aus dem van der Waals'schen Gesetz Gefolgerten übereinstimmt.

Die gesammte Correction, welche die vorstehenden Ueberlegungen zu dem früher mitgetheilten Werth von Q fügen, beträgt sonach

$$\frac{BT}{\mathfrak{A}} \int_{v_i}^{v_a} \left(\frac{1}{v-b} - \frac{1}{v}\right) dv - \frac{p}{\mathfrak{A}} (v_a - v_i);$$

sie besteht aus zwei Gliedern entgegengesetzten Vorzeichens und fällt demgemäß in vielen Fällen nur unbedeutend ins Gewicht; in anderen ist sie dagegen recht beträchtlich. —

Für die Vergleichung der Formel (5) mit der Beobachtung wird man Q, da umfassende directe Bestimmungen dieser Größe fehlen, mit Hülfe der Clausius'schen Formel

$$Q = \frac{T}{\mathfrak{A}}\frac{dp}{dT}(v_a - v_i) \tag{6}$$

aus beobachteten Werthen des Sättigungsdruckes p und der specifischen Volumina v_a und v_i der coexistirenden flüssigen und dampfförmigen Phase berechnen. Man wird somit von der Gleichung

$$\frac{dp}{dT}\frac{v_a - v_i}{B} = \int_{v_i}^{v_a} \frac{dv}{v-b} \tag{7}$$

auszugehen haben.

Unter den zur Berechnung heranzuziehenden Beobachtungen nehmen die von Herrn Young veröffentlichten Reihen vor allen anderen das Interesse in Anspruch; denn sie liefern in seltener Vollständigkeit sowohl directe Zahlwerthe für p, v_a und v_i bei verschiedenen Temperaturen, als auch Bestimmungen der kritischen Daten $\bar{p}$, $\bar{v}$, $\bar{T}$; außerdem finden sich in diesen Publicationen noch die Werthe der Constanten in der Biot'schen Interpolationsformel

$$\log p = a_1 + b_1 \beta^t + c_1 \gamma^t,$$

worin t die von einem beliebigen Punkt gerechnete Temperatur bezeichnet. Da sich weiter die Parameter des van der Waals-schen Gesetzes aus den kritischen Daten nach den Formeln

$$a = 3\bar{p}\bar{v}^2, \quad b = \tfrac{1}{3}\bar{v}, \quad B = \frac{8\bar{p}\bar{v}}{3\,\bar{T}}$$

berechnen lassen, und da gilt:

$$dp/dT = p \cdot d\ln p/dT = 0{,}4343 \cdot p \cdot d\log p/dt,$$

so ist die Verwerthung der Young'schen Zahlenreihen verhältnißmäßig einfach.

Es bedarf indessen keiner langen Rechnung, um zu sehen, daß dieselben mit constant gesetzten Parametern a, b, B durchaus unvereinbar sind. In der hier aus (7) folgenden Gleichung

$$\frac{dp}{dT}\frac{v_a - v_i}{B} = \ln\left(\frac{v_a - b}{v_i - b}\right) \tag{8}$$

findet sich z. B. für normales Pentan, für Isopentan und für Hexan[1]) die linke Seite rund doppelt so groß, als die rechte.

---

1) S. Young, Transact. of the Chem. Soc. 1895, S. 1071; 1897, S. 446; Proc. of the Phys. Soc. 1894—95, S. 602.

Man möchte hierin vielleicht zunächst die Bestätigung einer Ueberlegung sehen, mit Hülfe deren ich in einer früheren Arbeit die Veränderung der inneren Energie der Moleküle beim Durchfahren durch die Grenze Flüssigkeit — Dampf in Rechnung zu setzen versuchte, und die in der letzten Formel der rechten Seite einen Zahlen-Factor von die Einheit jedenfalls übersteigendem Werth ergab. Indessen erkennt man leicht, daß bei den obigen Substanzen die Abweichungen noch andere Gründe haben müssen. Die Young'schen Beobachtungen schließen sich nämlich auch dem van der Waals'schen Gesetz selbst bei constanten a, b, B sehr unvollkommen an, und man wird deshalb dazu gedrängt, zunächst die Erweiterung dieses Gesetzes aufzusuchen, welche mit den beobachteten Werthpaaren p, v, T vereinbar ist, ehe man zur Prüfung der Formeln für Q übergeht. Ist eine solche gefunden, so wird es nöthig sein, dieselbe kinetisch zu deuten und speciell auch zu untersuchen, ob sie etwa eine Vervollständigung der auseinandergesetzten Theorie des Verdampfungsprocesses nöthig macht.

Göttingen, October 1897.

Ueber die Entwicklungscoefficienten der lemniscatischen Functionen.

Von

A. Hurwitz in Zürich,
correspondirendem Mitgliede der Gesellschaft.

Vorgelegt in der Sitzung am 27. November 1897.

In der Theorie der Gaussischen complexen ganzen Zahlen spielen bekanntlich die lemniscatischen Functionen (d. h. diejenigen elliptischen Functionen, für welche das Periodenverhältniß gleich der imaginären Einheit i ist) dieselbe Rolle, wie die trigonometrischen Functionen in der Theorie der reellen ganzen Zahlen. Ich vermuthete daher, daß die Entwicklungscoefficienten einer geeignet gewählten lemniscatischen Function ähnliche zahlentheoretische Eigenschaften besitzen möchten, wie die Bernoulli'schen Zahlen, welche die Entwicklungscoefficienten der Cotangente bilden. Diese Vermuthung fand bei genauerer Untersuchung ihre vollkommenste Bestätigung, und ich möchte mir erlauben, dieses in den folgenden Zeilen des Näheren darzulegen.

Wenn man zur Abkürzung

$$\omega = 2\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^4}} \tag{1}$$

setzt, so befriedigt die Weierstraß'sche Function $\wp(u)$, deren Primitivperioden ω und $i\omega$ sind, die Differentialgleichung

$$\wp'^2(u) = 4\wp^3(u) - 4\wp(u). \tag{2}$$

Ich setze nun die Entwicklung dieser Function $\wp(u)$ nach aufsteigenden Potenzen von u in der folgenden Form an:

$$(3)\quad \wp(u) = \frac{1}{u^2} + \frac{2^4 E_1}{4} \cdot \frac{u^2}{2!} + \frac{2^8 E_2}{8} \cdot \frac{u^6}{6!} + \cdots + \frac{2^{4n} \cdot E_n}{4n} \frac{u^{4n-2}}{(4n-2)!} + \cdots.$$

Dann sind es die durch diesen Ansatz definirten Zahlen

$$(4)\qquad E_1,\; E_2,\; E_3,\; \ldots,\; E_n,\; \ldots\ldots,$$

welche das Analogon der Bernoulli'schen Zahlen bilden.

Die Zahlen E_n sind reelle positive rationale Zahlen, welche sich der Reihe nach auf Grund der Gleichung

$$\wp''(u) = 6\wp^2(u) - 2$$

berechnen lassen. Setzt man nämlich in diese Gleichung die Entwicklung (3) für $\wp(u)$ ein, so ergiebt sich zunächst $E_1 = \frac{1}{10}$ und sodann die, für jedes ganzzahlige $n > 1$ geltende, Recursionsformel

$$(5)\quad E_n = \frac{3}{(2n-3)(16n^2-1)} \cdot \sum_{k=1}^{n-1} (4k-1)(4n-4k-1)(4n)_{4k} E_k E_{n-k},$$

wo $(4n)_{4k}$ den $4k$ten Binomialcoefficienten zur Basis $4n$ bezeichnet.

Wie vermöge der Bernoulli'schen Zahlen B_n sich die Summen der reciproken Potenzen der reellen ganzen Zahlen ausdrücken lassen, so lassen sich die Summen der reciproken Potenzen der complexen ganzen Zahlen vermöge der Zahlen E_n darstellen. Aus der Partialbruchzerlegung der Function $\wp(u)$ ergiebt sich nämlich unmittelbar:

$$(6)\qquad \sum{}' \frac{1}{(r+is)^{4n}} = \frac{(2\omega)^{4n}}{(4n)!} E_n,$$

wobei die Summe über alle complexen ganzen Zahlen $r + is$ mit Ausschluß der Null auszudehnen ist. Die Analogie dieser Gleichung (6) mit der bekannten Gleichung:

$$\sum{}' \frac{1}{r^{2n}} = \frac{(2\pi)^{2n}}{(2n)!} B_n,$$

in welcher die Summe über alle reellen (positiven und negativen) ganzen Zahlen r mit Ausschluß der Null auszudehnen ist, tritt besonders deutlich hervor, wenn man beachtet, daß

$$\pi = 2\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} \text{ ist.}$$

Ich komme nun zu dem Hauptergebniß meiner Untersuchung, nämlich zu demjenigen Satze über die Zahlen E_n, welcher dem v. Staudt-Clausen'schen Satze über die Bernoulli'schen Zahlen entspricht. Um den in Rede stehenden Satz möglichst einfach aus-

sprechen zu können, will ich mich der folgenden Bezeichnungen bedienen:

Der Buchstabe p bedeute eine Primzahl von der Form $4k+1$, und wenn

$$p = a^2+b^2$$

die Zerlegung einer solchen Primzahl in die Summe zweier Quadrate vorstellt, so soll a^2 immer das ungerade Quadrat sein. Die Zahl a selbst soll mit einem solchen Vorzeichen genommen werden, daß die Congruenz

$$a \equiv b+1 \pmod 4$$

erfüllt ist. Hiernach wird z. B. für

$$p=5=1^2+2^2,\ p=13=3^2+2^2,\ p=17=1^2+4^2,\ p=29=5^2+2^2,$$

der Reihe nach

$$a = -1, \qquad a = 3, \qquad a = 1, \qquad a = -5$$

sein. Ferner will ich voraussetzen, die Zahlen E_n seien in Form von Brüchen dargestellt, deren Zähler und Nenner positive ganze Zahlen ohne gemeinsamen Theiler sind, wodurch dann die Bezeichnung „Nenner der Zahl E_n“ einen unzweideutigen Sinn erhält.

Dies festgesetzt, besteht nun der folgende Satz:

„Der Nenner der Zahl E_n enthält nur einfache Primfactoren, und zwar außer der Primzahl 2 alle und nur diejenigen Primzahlen p von der Form $4k+1$, für welche $p-1$ ein Divisor von $4n$ ist. Ueberdies gilt die Gleichung

$$E_n = G_n+\tfrac{1}{2}+\sum\frac{(2a)^{\frac{4n}{p-1}}}{p},$$

wo die Summation über die genannten Primzahlen p auszudehnen ist, während G_n eine ganze Zahl bezeichnet.“

Für die Zahlen G_n gilt der Satz, daß sie, abgesehen von $G_1 = 0$, sämmtlich ungerade Zahlen sind.

Als Beispiele mögen die nachstehenden Gleichungen dienen:

$$E_1 = \frac{1}{10} = \frac{1}{2}-\frac{2}{5},$$

$$E_2 = \frac{3}{10} = -1+\frac{1}{2}+\frac{4}{5},$$

$$E_3 = \frac{3^4.7}{130} = 5+\frac{1}{2}-\frac{8}{5}+\frac{6}{13},$$

$$E_4 = \frac{3^4.7^2.11}{170} = 253 + \frac{1}{2} + \frac{16}{5} + \frac{2}{17},$$

$$E_5 = \frac{3^6.7^2.11}{10} = 39299 + \frac{1}{2} - \frac{32}{5}.$$

Die Auffindung des soeben formulirten Satzes und seines Beweises bot darum einige Schwierigkeit dar, weil eine ähnliche Beziehung, wie sie zwischen den Bernoulli'schen Zahlen und den Summen der Potenzen aufeinanderfolgender ganzen Zahlen besteht, für die Zahlen E_n nicht stattfindet, oder es mir doch wenigstens nicht möglich gewesen ist, eine solche Beziehung zu entdecken. Auf dem Zusammenhange der Bernoulli'schen Zahlen mit den erwähnten Potenzsummen beruhen aber sämmtliche Beweise des v. Staudt-Clausen'schen Satzes; es war daher nothwendig zur Auffindung und zum Beweise des entsprechenden Satzes für die Zahlen E_n neue Hülfsmittel zu beschaffen. Diese habe ich in der Theorie der complexen Multiplication der lemniscatischen Functionen gefunden, wie ich in einer ausführlicheren Arbeit über die Zahlen E_n anderen Ortes zu zeigen gedenke. Dabei werden sich beiläufig auch einige bemerkenswerthe Eigenschaften der Entwicklungscoefficienten der Function $\frac{1}{\wp(u)}$ ergeben.

Aehnliche Sätze, wie für die Entwicklungscoefficienten der lemniscatischen Functionen, gelten auch für die Entwicklungscoefficienten derjenigen elliptischen Functionen, deren Periodenverhältniß eine imaginäre dritte Einheitswurzel ist. Ob aber diese Sätze allgemein auf die elliptischen Functionen, welche complexe Multiplication zulassen, übertragen werden können, und ob vielleicht sogar für jeden algebraischen Zahlkörper Zahlen existiren, welche für diesen eine ähnliche Bedeutung haben, wie die Bernoullischen Zahlen für den Körper der rationalen Zahlen, das sind Fragen, deren Beantwortung weitergehende Untersuchungen erfordert.

Zürich, den 6. November 1897.

Ueber Modulsysteme zweiter Stufe und Zahlenringe.

Von

Georg Landsberg in Heidelberg.

Vorgelegt in der Sitzung am 27. November durch D. Hilbert.

Betrachtet man ein System $A_1, A_2, \ldots A_n$ von n ganzen ganzzahligen Functionen einer Veränderlichen, welche keinen gemeinsamen Theiler im gewöhnlichen Sinne des Wortes besitzen, so läßt sich durch diese jede weitere solche Function linear und homogen darstellen, wenn man für die Coefficienten der Darstellung ganze Functionen mit rationalen Zahlcoefficienten zuläßt. Fordert man aber für die Coefficienten der Darstellung ebenfalls ganze ganzzahlige Functionen, so bildet die Gesammtheit der durch das Modulsystem

$$\mathfrak{M} = (A_1,\ A_2,\ \ldots\ A_n)$$

theilbaren Functionen im allgemeinen nur einen Theilbereich des Systems aller ganzen ganzzahligen Functionen. Bei solcher Festsetzung heißt das Modulsystem $\mathfrak{M}$ nach Kronecker ein Modulsystem zweiter Stufe; die Gesammtheit $\mathfrak{a}$ der durch $\mathfrak{M}$ theilbaren Functionen kann man nach Dedekind ein Ideal des Körpers aller rationalen Functionen von x mit ganzzahligen Coefficienten nennen. Sind nämlich P und Q zwei Elemente von $\mathfrak{a}$, so ist auch $P \pm Q$ ein Element von $\mathfrak{a}$ — das System $\mathfrak{a}$ ist also ein Modul, und wenn G irgend eine ganze Größe des Körpers, d. h. eine ganze ganzzahlige Function ist, so gehört mit einer Function P auch das Product GP dem Systeme $\mathfrak{a}$ an — der Modul $\mathfrak{a}$ hat also die charakteristische Eigenschaft des Ideals. Jedes derartige Ideal

enthält auch ganze Zahlen, denn bestimmt man n ganze Functionen $\Pi_1, \Pi_2, \ldots \Pi_n$ mit rationalen Zahlcoefficienten, die der Gleichung

$$\Pi_1 A_1 + \Pi_2 A_2 + \cdots + \Pi_n A_n = 1$$

genügen, so ist der Generalnenner m der Functionen Π durch $\mathfrak{M}$ theilbar; eine solche Zahl m kann daher dem Modulsysteme $\mathfrak{M}$ beigefügt werden, was im folgenden stets geschehen soll.

Von den Modulsystemen zweiter Stufe sind in früherer Zeit nur diejenigen erschöpfend behandelt worden, bei welchen die kleinste ganze Zahl des zugehörigen Ideals eine Primzahl oder wenigstens ein Product verschiedener Primzahlen ist. Aber auch die allgemeinsten Modulsysteme zweiter Stufe, deren Eigenthümlichkeiten sich sehr erheblich von denen der eben genannten speciellen Systeme unterscheiden, verdienen und erfordern eine eingehende Untersuchung, auch deswegen, weil die Kenntniß ihrer Eigenschaften für zahlreiche Probleme der Theorie der algebraischen Zahlen unerläßlich ist[1]). Ueber diesen Gegenstand hat vor kurzem Herr Hensel[2]) eine Arbeit veröffentlicht, in welcher er eine Normalform für die Modulsysteme herleitet, derart, daß aequivalente Modulsysteme auf die gleiche Normalform gebracht werden können. Zu dem gleichen und einigen weiteren Resultaten bin ich ebenfalls auf einem anderen Wege gelangt, und da ich mich bei meiner Untersuchung, dem elementaren Charakter des Gegenstandes entsprechend, zur Reduction der Modulsysteme nur wirklich ausführbarer Operationen bedient habe, während Herr Hensel gewisse Elemente des Ideales benutzt, deren Existenz außer Frage steht, aber über deren Auffindung nichts gesagt wird, so dürften die Betrachtungen des ersten Theiles (§ 1 und 2) vorliegender Arbeit auch jetzt noch von einigem Interesse sein.

Im zweiten Theile der Arbeit wende ich die Resultate des ersten auf einen Gegenstand der Theorie der algebraischen Zahlkörper an. Betrachtet man die Ideale eines in dem Körper gelegenen regulären Zahlenringes[3]), so stehen dieselben in unmittel-

---

1) Die Nothwendigkeit dieser Untersuchung hebt Gauss in der nachgelassenen Analysis Residuorum, kurz bevor die Abhandlung abbricht, eindringlich hervor (Werke Bd. II, S. 237, § 372).

2) Ueber die Zurückführung der Divisorensysteme auf eine reducirte Form. Crelles J. Bd. 118, S. 234—250.

3) Ich gebrauche im wesentlichen die Bezeichnungen, welche Herr Hilbert in seinen „Bericht über die Theorie der algebraischen Zahlkörper" (Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung Bd. 4, Berlin 1897) aufgenommen hat.

barer Beziehung mit gewissen Modulsystemen zweiter Stufe. Die Modulsysteme, die dem Führer des Ringes und der Basis des Körpers entsprechen, stehen alsdann in einem einfachen Zusammenhange, dessen Auseinandersetzung den Inhalt der §§ 3 und 4 ausmacht.

Dem Führer des Ringes entspricht in der Theorie der algebraischen Functionen das System der Doppelpunkte der Grundcurve; überträgt man die angewendeten Methoden auf dieses Gebiet, so gelangt man unter neuen Gesichtspunkten zur Untersuchung der Curvensingularitäten, was später genauere Ausführung finden soll.

I.

Im folgenden verstehe ich unter „Functionen" schlechtweg stets ganze ganzzahlige Functionen und ich nenne dieselben mit Herrn Dedekind (Crelles J. Bd. 54, S. 1) primär, wenn der Coefficient der höchsten Potenz von x gleich Eins ist. Die Untersuchung beruht nun auf folgendem Hilfssatz:

Ist

$$\mathfrak{M} = (A_1, A_2, \dots A_n, m)$$

ein Modulsystem zweiter Stufe, so giebt es in dem Ideale $\mathfrak{a}$ der durch $\mathfrak{M}$ theilbaren Functionen stets eine primäre Function, deren Grad höchstens gleich der größten der Gradzahlen der Functionen A ist.

Beweis. 1) Es sei m eine Primzahlpotenz, gleich p^e. Dann giebt es unter den Functionen A sicherlich eine A_ν, die nicht durch p theilbar ist. Diese Function kann man in zwei Summander zerspalten, derart, daß der erste B alle Glieder enthält, deren Coefficienten zu p relativ prim sind, während der zweite aus den durch p theilbaren Gliedern besteht; ist dann p^r die höchste Potenz von p, welche in dem zweiten Summanden aufgeht, so hat man

$$A_\nu = B + p^r C,$$

wo B und C Functionen der Grade β und γ sind. Nun ist der Satz evident, falls entweder $r \geqq e$, oder $\beta > \gamma$ ist; denn ist b der Coefficient von x^β in B, so kann man b' so bestimmen, daß $bb' \equiv 1 \pmod{p^e}$, und dann ist $b'A_\nu$ modulo p^e einer primären Function des Grades β congruent. Wenn aber $r < e$ und $\beta < \gamma$ ist, so kann man die Function C nach dem Modul p^e durch B dividiren, weil der höchste Coefficient b von B zu p relativ prim ist; erhält man so den Quotienten Q und den Rest R, so daß

$$C \equiv QB + R \pmod{p^e}$$

ist, so ist auch die Function

$$A_\nu - p^r Q A_\nu \equiv B + p^r R - p^{2r} CQ \; (\text{mod.}\, p^e)$$

eine Function des Ideales. Da nun der Grad von R kleiner als β ist, so ist man auf den früheren Fall zurückgekommen, falls $2r \geqq e$ ist; ist aber $2r < e$, so setzt man das Verfahren fort, indem man QC durch die Function $B + p^r R$ nach dem Modul p^e dividirt. So gelangt man nach einer endlichen Anzahl von Operationen zu einer primären Function, die in dem Ideale gelegen und deren Grad β kleiner ist als der Grad γ der Function A_ν.

2) Wenn m verschiedene Primzahlen enthält:

$$m = p_1^{e_1} p_2^{e_2} \dots p_r^{e_r},$$

so bildet man die r Zahlen

$$m_\varrho = \frac{m}{p_\varrho^{e_\varrho}} \qquad (\varrho = 1, 2, \dots r)$$

und berechnet r ganze Zahlen $h_1, h_2, \dots h_r$, die der Gleichung

$$m_1 h_1 + m_2 h_2 + \dots + m_r h_r = 1$$

genügen. Sodann bildet man die r Modulsysteme

$$\mathfrak{M}_\varrho = (A_1, A_2, \dots A_n, p_\varrho^{e_\varrho}) \qquad (\varrho = 1, 2, \dots r)$$

und ermittelt nach der vorigen Methode eine primäre Function G_ϱ, welche durch $\mathfrak{M}_\varrho$ theilbar und deren Grad γ_ϱ höchstens gleich der größten der Gradzahlen der Functionen A ist. Dann ist $m_\varrho G_\varrho$ durch $\mathfrak{M}$ theilbar, also auch jede Function der Form

$$F = H_1 \cdot m_1 G_1 + H_2 \cdot m_2 G_2 + \dots + H_r \cdot m_r G_r,$$

wenn die H irgend welche Functionen sind. Ist nun γ die größte der Gradzahlen γ_ϱ und nimmt man für H_ϱ eine Function des Grades $\gamma - \gamma_\varrho$, in welcher der Coefficient der höchsten Potenz gleich h_ϱ ist, so ist F eine primäre Function, deren Grad γ die größte der Gradzahlen der Functionen A nicht übersteigt; w. z. b. w.

Ist nun das Modulsystem $\mathfrak{M}$ vorgelegt, so kann man ihm, ohne das zugehörige Functionenideal zu verändern, eine primäre Function F der vorher angegebenen Beschaffenheit hinzufügen und sodann jede der Functionen A_ν durch ihren Rest R_ν modulo F ersetzen, denn diese Reste haben, weil F primär ist, ganze Zahlcoefficienten; es besteht also die Aequivalenz

$$(A_1, A_2, \dots A_n, m) \sim (F, R_1, R_2, \dots R_n, m).$$

Jetzt sind zwei Fälle möglich: entweder das Modulsystem

$$\mathfrak{M}' = (R^1, R_2, \ldots R_n, m)$$

hat einen gemeinsamen Zahlentheiler oder dies ist noch nicht der Fall. Im letzteren Falle kann man wieder nach der vorigen Methode eine durch $\mathfrak{M}'$ theilbare primäre Function F' bilden, deren Grad kleiner als der Grad γ von F ist, und kann sodann F' an die Stelle von F treten lassen, F durch seinen Rest modulo F' ersetzen. Dieses Verfahren kann man solange fortsetzen, bis die nicht primären Functionen des Modulsystemes einen gemeinsamen Zahlentheiler erhalten haben, und dies muß nach einer endlichen Anzahl von Operationen eintreten, weil die Grade der Functionen $F, F', F'', \ldots$ eine abnehmende Reihe bilden. Wenn aber durch die Folge der Reductionen das restirende Modulsystem $\mathfrak{M}'$ einen Zahlentheiler e erhalten hat, so kann man diesen aus den Elementen des Modulsystemes herausheben und sodann das System $\frac{\mathfrak{M}'}{e}$ aufs neue in der angegebenen Weise reduciren.

In dieser Weise fortfahrend, kann man schließlich das Modulsystem $\mathfrak{M}$ durch ein aequivalentes

$$(\mathfrak{F}) \quad (F_1, e_1 F_2, e_2 F_3, \ldots . e_{r-1} F_r, e_r)$$

von folgenden Eigenschaften ersetzen:

1) Die Functionen F sind primär;
2) ihre Grade bilden eine abnehmende Reihe;
3) jede der Zahlen e ist ein eigentlicher Theiler der nächstfolgenden.

Die so gewonnene Form $(\mathfrak{F})$ des Modulsystemes ist aber, wenn die Anzahl $(r+1)$ der Elemente größer als zwei ist, im allgemeinen noch weiter reducirbar, nämlich nach folgenden Gesichtspunkten. Hat zunächst $(\mathfrak{F})$ nur zwei Elemente, so daß

$$\mathfrak{M} \sim (F_1, e_1)$$

ist, so gilt der leicht zu beweisende Satz:

> Eine Function X ist dann und nur dann durch das Modulsystem theilbar, wenn der Rest, den X bei der Division durch F_1 ergiebt, durch e_1 theilbar ist,

und erst durch diesen Satz kann man von einer beliebigen vorgelegten Function X entscheiden, ob sie durch $\mathfrak{M}$ theilbar ist oder nicht. Hat aber $(\mathfrak{F})$ drei Elemente, so daß

$$\mathfrak{M} \sim (F_1, e_1 F_2, e_2)$$

ist, so kann man über die Theilbarkeit einer Function X durch $\mathfrak{M}$ erst dann in ebenso einfacher Weise entscheiden, wenn man die Voraussetzung hinzufügt, daß

$$(\mathfrak{C})\quad e_1 F_1 \equiv 0 \ (\text{modd.}\, e_1 F_2,\ e_2)$$

ist. Unter dieser Voraussetzung gilt nämlich der Satz:

Eine Function X ist dann und nur dann durch $\mathfrak{M}$ theilbar, wenn der Rest, den X bei der Division durch F_1 ergiebt, durch das Modulsystem $(e_1 F_2,\ e_2)$ theilbar ist.

In der That, wenn X durch $\mathfrak{M}$ theilbar, also

$$X = F_1 \cdot A + e_1 F_2 \cdot B + e_2 \cdot C$$

ist, so ist der Satz evident, falls der Grad der Function $e_1 F_2 B + e_2 C$ kleiner als der Grad von F_1 ist. Im anderen Falle dividire man diese Function durch F_1; erhält man so

$$e_1 F_2 B + e_2 C = e_1 Q F_1 + e_1 R,$$

so ist

$$X = F_1 (A + e_1 Q) + e_1 R,$$

und nun ist nach der letzten Gleichung $e_1 R$ der Rest von X modulo F_1, nach der vorletzten aber und der Congruenz $(\mathfrak{C})$ ist $e_1 R$ durch das Modulsystem $(e_1 F_2,\ e_2)$ theilbar.

Indem man diese Ueberlegungen durch den Schluß von r auf $r+1$ verallgemeinert, gelangt man ohne Mühe zu folgendem Satze, der nach gleicher Methode bewiesen wird:

Genügt ein Modulsystem der Form

$$(\mathfrak{F})\quad (F_1,\ e_1 F_2,\ e_2 F_3,\ \ldots\ e_{r-1} F_r,\ e)$$

außer den drei früher genannten Bedingungen noch den $(r-1)$ Congruenzen:

$$(\mathfrak{C}_\varrho)\ e_\varrho F_\varrho \equiv 0 \ (\text{modd.}\, e_\varrho F_{\varrho+1}, e_{\varrho+1} F_{\varrho+2}, \ldots e_{r-1} F_r, e_r) \qquad (\varrho = 1, 2, \ldots r-1),$$

so ist eine vorgelegte Function X dann und nur dann durch das Modulsystem theilbar, wenn der Rest, den X bei der Division durch F_1 ergiebt, durch das Modulsystem

$$e_1 \mathfrak{F}' = (e_1 F_2,\ e_2 F_3,\ \ldots\ e_{r-1} F_r,\ e_r)$$

theilbar ist, wo nun über die Theilbarkeit dieses Restes nach gleicher Methode entschieden werden kann.

Wir sagen nun von einem Modulsystem der Form $(\mathfrak{F})$, es habe die Normalform, wenn es überdies noch den $(r-1)$ Congruenzen $(\mathfrak{C}_\varrho)$ genügt; dann wird man von jeder beliebigen Function X

über ihre Zugehörigkeit zum Ideale in einfachster Weise entscheiden können, falls noch folgender Satz gilt:

Jedes Modulsystem der Form ($\mathfrak{F}$) ist einem Modulsystem in der Normalform aequivalent.

Daß aber dieser Satz in der That richtig ist, beweist man folgendermaßen. Wir theilen die Modulsysteme der Form ($\mathfrak{F}$) in Classen ein nach dem Grade γ_1 der Function F_1. Dann ist der Satz evident, falls $\gamma_1 = 1$ ist; wir nehmen ihn also für $\gamma_1 = 1, 2, \ldots n-1$ als giltig an und beweisen ihn für $\gamma_1 = n$. Dann dürfen wir auch von dem Modulsystem

$$\mathfrak{F}' = \left(F_2, \frac{e_2}{e_1} F_3, \ldots \frac{e_{r-1}}{e_1} F_r, \frac{e_r}{e_1}\right)$$

voraussetzen, daß es bereits die Normalform habe, weil die Grade der in ihm auftretenden Functionen $< n$ sind.

Dividiren wir nun F_1 durch F_2, so daß

$$(\mathfrak{A}) \quad F_1 = QF_2 + R,$$

so hat das Modulsystem ($\mathfrak{F}$) die Normalform, sobald R durch $\mathfrak{F}'$ theilbar ist. Ist das aber nicht der Fall, so fügen wir die Function R dem Modulsystem $\mathfrak{F}'$ bei und bringen das erweiterte System

$$(R, \mathfrak{F}') = \left(R, F_2, \frac{e_2}{e_1} F_3, \ldots \frac{e_{r-1}}{e_1} F_r, \frac{e_r}{e_1}\right)$$

auf die Normalform, was möglich ist, da die Grade aller in ihm auftretenden Functionen $< n$ sind. Erhält man so

$$(R, \mathfrak{F}') \sim (G_1, g_1 G_2, g_2 G_3, \ldots . g_{s-1} G_s, g_s) = \mathfrak{G}$$

so ist zufolge der Gleichung ($\mathfrak{A}$)

$$\mathfrak{F} \sim (F_1, e_1 R, e_1 F_2, e_2 F_3, \ldots . e_{r-1} F_r, e_r),$$

also auch aequivalent dem Modulsysteme

$$(F_1, e_1 G_1, e_1 g_1 G_2, e_1 g_2 G_3, \ldots . e_1 g_{s-1} G_s, e_1 g_s) = (F_1, e_1 \mathfrak{G}),$$

und dieses letzte System hat die Normalform, denn nach ($\mathfrak{A}$) ist

$$e_1 F_1 \equiv 0 \ (\text{modd.}\ e_1 F_2, e_1 R)$$

also auch, weil F_2 und R durch $\mathfrak{G}$ theilbar sind,

$$e_1 F_1 \equiv 0 \ (\text{mod.}\ e_1 \mathfrak{G}), \text{ w. z. b. w.}$$

Diese letzte Reduction sei noch in dem einfachsten Falle, wenn $n = 2$ ist, durch ein Beispiel erläutert. Das Modulsystem

$$(x^2 + ax + b, \ e_1 x, \ e_2)$$

hat nicht die Normalform, wenn b nicht durch $\frac{e_2}{e_1}$ theilbar ist. Ist nun der größte gemeinsame Theiler von b und $\frac{e_2}{e_1}$ gleich d, so findet man nach der angegebenen Methode die Normalformen:

1) wenn $d = 1$: $(x^2+ax+b,\ e_1x,\ e_2) \sim (x^2+ax+b,\ e_1)$
2) wenn $d > 1$: $(x^2+ax+b,\ e_1x,\ e_2) \sim (x^2+ax+b,\ e_1x,\ e_1d)$.

Das Resultat der ganzen vorangehenden Untersuchung ist der Satz:

Jedes Modulsystem zweiter Stufe ist ersetzbar durch ein Modulsystem in der Normalform:

$$\mathfrak{F} = (F_1,\ e_1F_2,\ e_2F_3,\ \ldots\ e_{r-2}F_{r-1},\ e_{r-1}F_r,\ e_r),$$

dessen Elemente die folgenden vier charakteristischen Eigenschaften haben:

1) Die Functionen $F_1, \ldots F_r$ sind primär;
2) die Grade $\gamma_1 \ldots \gamma_r$ dieser Functionen bilden eine absteigende Reihe;
3) jede der Zahlen e_ϱ ist ein eigentlicher Theiler der nächstfolgenden;
4) wenn $r > 1$, so gelten die $r-1$ Congruenzen $(\varrho = 1, 2, \ldots r-1)$:

$$e_\varrho F_\varrho \equiv 0 \ (\text{modd.}\ e_\varrho F_{\varrho+1},\ e_{\varrho+1}F_{\varrho+2},\ \ldots\ e_{r-1}F_r,\ e_r).$$

Bei der Herstellung dieser Normalform ist noch zu beachten, daß dieselbe insofern noch etwas schärfer präcisirt werden kann, als man annehmen darf, daß in den Gleichungen

$$F_\varrho = Q_\varrho F_{\varrho+1} + \frac{e_{\varrho+1}}{e_\varrho} Q_{\varrho+1} F_{\varrho+2} + \cdots + \frac{e_{r-1}}{e_\varrho} Q_{r-1} F_r + \frac{e_r}{e_\varrho} Q_r$$

die Coefficienten der Functionen $Q_\varrho, Q_{\varrho+1}, \ldots Q_r$ sämmtlich positiv und kleiner als $\frac{e_\varrho}{e_{\varrho-1}}$ sind; denn wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, so reducire man jeden Coefficienten dieser Functionen auf seinen kleinsten positiven Rest mod. $\frac{e_\varrho}{e_{\varrho-1}}$. Erhält man so

$$Q_\varrho = Q'_\varrho - \frac{e_\varrho}{e_{\varrho-1}} Q''_\varrho,\ Q_{\varrho+1} = Q'_{\varrho+1} - \frac{e_\varrho}{e_{\varrho-1}} Q''_{\varrho+1},\ \ldots\ Q_r = Q'_r - \frac{e_\varrho}{e_{\varrho-1}} Q''_r,$$

so kann man in dem Modulsysteme $(\mathfrak{F})$ die Function F_ϱ ersetzen durch die Function

$$\bar{F}_\varrho = Q_\varrho F_{\varrho-1} - \frac{e_{\varrho-2}}{e_\varrho} Q_{\varrho-1} F_{\varrho-2} - \cdots - \frac{e_1}{e_\varrho} Q_2 F_1 - \frac{e_0}{e_\varrho} Q_1$$

$$= F_\varrho + \frac{e_\varrho}{e_{\varrho-1}} Q'_\varrho F_{\varrho-1} - \frac{e_{\varrho-2}}{e_{\varrho-1}} Q'_{\varrho-1} F_{\varrho-2} - \cdots - \frac{e_1}{e_{\varrho-1}} Q'_2 F_1 - \frac{e_0}{e_{\varrho-1}} Q'_1,$$

welche zufolge der ersten Gleichung jener Forderung genügt, zufolge der zweiten an die Stelle der Function F_ϱ treten darf.

Aus der Normalform $\mathfrak{F}$ des Modulsystemes ergiebt sich jetzt unmittelbar der Satz:

Alle Functionen des Ideals a, deren Grad kleiner als γ_ϱ ist, sind theilbar durch e_ϱ, und diese Zahl ist auch der größte gemeinschaftliche Theiler aller dieser Functionen.

Hiernach erkennt man leicht, welche Bedeutung den Functionen F_ϱ und den Zahlen e_ϱ im Ideale a zukommt. Es ist F_1 eine solche primäre Function des Ideals, deren Grad γ_1 möglichst klein ist; alle Functionen, deren Grad kleiner als γ_1 ist, haben den Zahlentheiler e_1, und wenn eine Function des Ideals durch e_1 theilbar ist, so ist sie zufolge der Congruenz

$$e_1 F_1 \equiv 0 \quad \text{modd.}\ e_1 F_2,\ e_2 F_3, \ldots e_{\nu-1} F_\nu,\ e_\nu$$

durch das Modulsystem

$$(e_1 F_2,\ e_2 F_3, \ldots e_{\nu-1} F_\nu,\ e_\nu)$$

theilbar. Die Gesammtheit dieser durch e_1 theilbaren Functionen bildet also wiederum ein Ideal $\mathfrak{a}_1$, dessen Elemente sämmtlich im Ideale $\mathfrak{a}$ gelegen sind und welches also nach Dedekind'scher Terminologie durch das Ideal $\mathfrak{a}$ theilbar ist; in diesem Ideale $\mathfrak{a}_1$ ist $e_1 F_2$ eine solche Function, deren Grad möglichst klein ist und welche nach Fortlassung des Factors e_1 primär ist u. s. f. Die genannten Elemente des Ideales besitzen also invariantiven Charakter, und zwei Modulsysteme sind hiernach dann und nur dann aequivalent, wenn sie auf die gleiche Normalform gebracht werden können.

Eine weitere unmittelbare Folgerung aus der Reduction des Modulsystemes auf die Normalform giebt folgender Satz:

Jedes Modulsystem zweiter Stufe hat ein *endliches* Restsystem; bringt man nämlich ein vorgelegtes Modulsystem $\mathfrak{M}$ auf die Normalform $\mathfrak{F}$, so beträgt die Anzahl der nach dem Modulsysteme incongruenten Functionen:

$$(\mathfrak{G})\ N(\mathfrak{M}) = e_1^{\gamma_1-\gamma_2} e_2^{\gamma_2-\gamma_3} \ldots e_{r-1}^{\gamma_{r-1}-\gamma_r} e_r^{\gamma_r} = e_1^{\gamma_1}\left(\frac{e_2}{e_1}\right)^{\gamma_2}\left(\frac{e_3}{e_2}\right)^{\gamma_3}\cdots\left(\frac{e_r}{e_{r-1}}\right)^{\gamma_r}.$$

Diese Zahl heiße die Norm des Modulsystemes $\mathfrak{M}$.

Denn man bekommt alle und lauter incongruente Functionen, wenn man in der Linearform

$$F_2\Phi_1 + F_3\Phi_2 + \cdots + F_r\Phi_{r-1} + \Phi_r$$

für Φ_ϱ alle möglichen Functionen des Grades $\gamma_\varrho - \gamma_{\varrho+1} - 1$ setzt, deren Coefficienten positiv und kleiner als e_ϱ sind.

Die Norm eines Modulsystemes ist also nur von den Invarianten $e_1, \ldots e_r$, $\gamma_1, \ldots \gamma_r$ abhängig. Es ist nun von Wichtigkeit, daß dem letzten Satze eine Art Umkehrung zur Seite tritt; berücksichtigt man nämlich die an den Hauptsatz auf S. 284 angeschlossene Bemerkung, so erkennt man die Richtigkeit des Satzes:

Sind von einem Modulsysteme nur die Invarianten r, e_1, e_2, $\ldots e_r$, γ_1, γ_2, $\ldots \gamma_r$ gegeben, so giebt es eine endliche Anzahl, nämlich ebenfalls

$$e_1^{\gamma_1}\left(\frac{e_2}{e_1}\right)^{\gamma_2}\left(\frac{e_3}{e_2}\right)^{\gamma_3}\cdots\left(\frac{e_r}{e_{r-1}}\right)^{\gamma_r}$$

inaequivalenter Modulsysteme, denen diese Invarianten zukommen.

Durch Verbindung beider Sätze folgt noch der Zusatz:

Es giebt nur eine endliche Anzahl inaequivalenter Modulsysteme von gegebener Norm.

Denn ist $N(\mathfrak{M})$ gegeben, so giebt es nur eine endliche Anzahl von Invariantensystemen (e_ϱ) und (γ_ϱ), welche der Gleichung $(\mathfrak{G})$ genügen.

II.

Ein Modulsystem $\mathfrak{M}$ heißt durch ein anderes $\mathfrak{N}$ theilbar, wenn jedes Element von $\mathfrak{M}$ durch $\mathfrak{N}$ theilbar ist; die zugehörigen Functionenideale $\mathfrak{m}$ und $\mathfrak{n}$ stehen alsdann in der Beziehung zu einander, daß jede Function des Ideales $\mathfrak{m}$ auch in $\mathfrak{n}$ gelegen ist. Von der Theilbarkeit der Modulsysteme ist wohl die Multiplication der Modulsysteme zu unterscheiden: unter dem Product zweier Modulsysteme

$$\mathfrak{N} = (N_1, N_2, \ldots N_\nu) \quad \text{und} \quad \mathfrak{P} = (P_1, P_2, \ldots P_\pi)$$

versteht man das Modulsystem

$$\mathfrak{M} = (N_h P_i), \qquad \begin{pmatrix} h = 1, 2, \ldots \nu \\ i = 1, 2, \ldots \pi \end{pmatrix}$$

welches durch die Producte je eines Elementes von $\mathfrak{N}$ und je eines Elementes von $\mathfrak{P}$ gebildet wird; die Modulsysteme $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{P}$ heißen alsdann die Factoren oder die Componenten des Modulsystemes $\mathfrak{M}$. Ist $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}\mathfrak{P}$, so ist offenbar $\mathfrak{M}$ sowohl durch $\mathfrak{N}$ als durch $\mathfrak{P}$ theilbar; aber eine Umkehrung dieses Satzes ist im allgemeinen unzulässig: wenn $\mathfrak{M}$ durch $\mathfrak{N}$ theilbar ist, so braucht keineswegs immer ein Modulsystem $\mathfrak{P}$ zu existiren, so daß $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}\mathfrak{P}$ ist. Es treten also hier andere Verhältnisse auf, als in der Theorie der ganzen Zahlen oder auch in der Theorie der bisher untersuchten Ideale, und es ist das Ziel dieses Paragraphen, einige Beziehungen darzulegen, welche bei den allgemeinsten Modulsystemen zweiter Stufe zwischen Theilbarkeit und Multiplication stattfinden.

Zunächst hat man den Satz:

Ist $\mathfrak{M}$ theilbar durch $\mathfrak{N}$, so ist $N(\mathfrak{M})$ theilbar durch $N(\mathfrak{N})$.[1])

Denn ist $\nu = N(\mathfrak{N})$ und bilden die Functionen

$$R_1, R_2, \ldots R_\nu$$

ein volles Restsystem mod. $\mathfrak{N}$, so stellen sie auch ein volles Restsystem mod. $\mathfrak{M}$ dar, falls $\mathfrak{M} \sim \mathfrak{N}$ ist. Ist aber $\mathfrak{N}$ ein eigentlicher Theiler von $\mathfrak{M}$, so sei S eine Function, welche durch $\mathfrak{N}$, aber nicht durch $\mathfrak{M}$ theilbar ist, so sind die Functionen

$$S+R_1, S+R_2, \ldots S+R_\nu$$

alle einander und den Functionen der ersten Reihe mod. $\mathfrak{M}$ incongruent, und durch Fortsetzung dieses wohlbekannten Exhaustionsverfahrens ergiebt sich die Behauptung.

Verbindet man diesen Satz mit dem Schlußsatz des vorigen Abschnittes, so erhält man die Folgerung:

Jedes Modulsystem $\mathfrak{M}$ hat nur eine endliche Anzahl (inaequivalenter) Theiler.

Haben wir zwei Modulsysteme $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{P}$, so ist das Modulsystem $(\mathfrak{N}, \mathfrak{P})$, welches durch Zusammenstellung der Elemente von $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{P}$ entsteht, ein gemeinschaftlicher Theiler der beiden Modulsysteme und zwar der größte gemeinschaftliche Theiler, weil jeder weitere gemeinschaftliche Theiler in ihm aufgeht. Ist

1) Mit Hilfe eines Theoremes des Herrn Frobenius (Crelles J. Bd. 88, S. 114, I) kann man den allgemeineren Satz aufstellen:

Ist $\mathfrak{M}$ theilbar durch $\mathfrak{N}$ und bezeichnet man mit m_ν und n_ν den größten gemeinschaftlichen Theiler aller Functionen νter Ordnung, welche durch $\mathfrak{M}$, resp. durch $\mathfrak{N}$ theilbar sind, so ist m theilbar durch n_ν.

in dem Ideale, welches zu dem Modulsysteme $(\mathfrak{N}, \mathfrak{P})$ gehört, die 1 und also jede Function gelegen, so heißen die Modulsysteme $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{P}$ zu einander relativ prim, und alsdann gilt der Satz:

Ist das Modulsystem $\mathfrak{M}$ durch die beiden relativ primen Modulsysteme $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{P}$ theilbar, so ist es auch durch das Product $\mathfrak{N}\mathfrak{P}$ theilbar.

Denn ist

$$\mathfrak{M} \equiv 0 \ (\text{mod.}\ \mathfrak{N}) \quad \text{und} \quad \mathfrak{M} \equiv 0 \ (\text{mod.}\ \mathfrak{P}),$$

so folgt

$$\begin{aligned} \mathfrak{P}\mathfrak{M} &\equiv 0 \ (\text{mod.}\ \mathfrak{N}\mathfrak{P}) \\ \mathfrak{N}\mathfrak{M} &\equiv 0 \ (\text{mod.}\ \mathfrak{N}\mathfrak{P}), \text{ also auch} \\ (\mathfrak{P}, \mathfrak{N}) \cdot \mathfrak{M} &\equiv 0 \ (\text{mod.}\ \mathfrak{N}\mathfrak{P}), \end{aligned}$$

und da $(\mathfrak{P}, \mathfrak{N}) \sim 1$ ist, so ergiebt sich die Behauptung.

Hieran kann man sogleich eine erste Decomposition der Modulsysteme anschließen. Es sei nämlich $\mathfrak{M}$ ein Modulsystem in der Normalform:

$$\mathfrak{M} = (F_1, e_1 F_2, e_2 F_3, \dots e_{r-1} F_r, e_r),$$

und es mögen die in e_r enthaltenen Primzahlen in zwei Gruppen geschieden werden. Zerlegen wir dann die Zahlen

$$e_1 = e_1' e_1'', \quad e_2 = e_2' e_2'', \dots \quad e_r = e_r' e_r''$$

in der Art, daß $e_1', e_2', \dots e_r'$ die Primzahlen der ersten, $e_1'', \dots e_r''$ die der zweiten Gruppe enthält und bilden die Modulsysteme

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}' &= (F_1, e_1' F_2, e_2' F_3, \dots e_{r-1}' F_r, e_r') \\ \mathfrak{M}'' &= (F_1, e_1'' F_2, e_2'' F_3, \dots e_{r-1}'' F_r, e_r''), \end{aligned}$$

so zeigt man leicht, daß $\mathfrak{M}'$ und $\mathfrak{M}''$ relativ prim und daß $\mathfrak{M} = \mathfrak{M}'\mathfrak{M}''$ ist. Hiernach kann man die Modulsysteme in solche relativ prime Componenten zerlegen, in deren Normalform die auftretenden Zahlfactoren e_ϱ sämmtlich Potenzen einer und derselben Primzahl p sind. Eine ganz analoge Zerlegung findet aber rücksichtlich der Functionen F statt. Es seien nämlich in dem Modulsysteme $\mathfrak{M}$ die Functionen F so beschaffen, daß

$$F_1 \equiv F_1' F_1'', \quad F_2 \equiv F_2' F_2'', \dots \quad F_r \equiv F_r' F_r' \ (\text{mod.}\ e_r)$$

und

$$(F_\varrho', F_\varrho'', e_r) \sim 1$$

für $\varrho = 1, 2, \dots r$ ist, so beweist man in ähnlicher Weise ohne erhebliche Schwierigkeit, daß $\mathfrak{M}$ als Product der zu einander relativ primen Modulsysteme

$$\mathfrak{M}' = (F_1', e_1 F_2', e_2 F_3', \dots e_{r-1} F_r', e_r)$$

und

$$\mathfrak{M}'' = (F_1'', e_1 F_2'', e_2 F_3'', \dots e_{r-1} F'', e_r)$$

dargestellt werden kann. Da man nun jede Function F modulo einer beliebig hohen Potenz der Primzahl p in solche relativ prime Factoren zerspalten kann, welche mod. p der Potenz einer Primfunction congruent sind, so leuchtet ein, daß jedes Modulsystem in gewisse relativ prime Componenten von folgender Beschaffenheit zerlegt werden kann: es sind die Zahlen e Potenzen einer und derselben Primzahl p und es sind die Functionen F modulo p Potenzen einer und derselben Primfunction P congruent. Zwei verschiedene solche Elementarbestandtheile, welche zu verschiedenen Primzahlen p oder zu verschiedenen Primfunctionen P gehören, verhalten sich in jeder Beziehung so einfach, wie relative Primzahlen der gewöhnlichen Zahlentheorie, und darum ist es erlaubt, wie dies Herr Hensel in seiner Abhandlung gethan hat, von vornherein nur diese besonderen Modulsysteme zu betrachten. Von allen diesen zuletzt betrachteten Modulsystemen haben aber nur die von der Form (P, p) Primeigenschaft, d. h. nur bei diesen folgt aus der Existenz einer Congruenz der Form $AB \equiv 0$ (mod. $\mathfrak{M}$), daß eine der beiden Functionen A oder B durch $\mathfrak{M}$ theilbar ist, während bei allen übrigen der Fall eintreten kann, daß weder A noch B, wohl aber das Product AB durch $\mathfrak{M}$ theilbar ist, und unter diesen Modulsystemen, denen die Primeigenschaft fehlt, sind auch solche vorhanden, die nicht weiter in Factoren zerlegt werden können [1]).

Wir nehmen jetzt das gegebene Modulsystem $\mathfrak{M}$ in die vorher beschriebenen Elementarcomponenten zerlegt an:

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{M}_1 \mathfrak{M}_2 \ldots \mathfrak{M}_\sigma. \tag{1}$$

Jeder dieser Elementarcomponenten $\mathfrak{M}_\sigma$ ist völlig durch die Eigenschaft zu charakterisiren, daß nur ein einziges Primmodulsystem

$$\mathfrak{P}_\sigma = (P_\sigma, p_\sigma)$$

in ihm aufgeht. Hiernach gehört jeder Elementarcomponente $\mathfrak{M}_\sigma$ ein bestimmtes Primmodulsystem $\mathfrak{P}_\sigma$ zu, und zwei Modulsysteme $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ sind dann und nur dann zu einander relativ prim, wenn die in $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ aufgehenden Primmodulsysteme sämmtlich von einander verschieden sind.

Betrachten wir nun zwei relativ prime Modulsysteme $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$, so entspricht jeder Functionenclasse mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ eine bestimmte Combination einer Functionenclasse mod. $\mathfrak{A}$ und einer Functionenclasse mod. $\mathfrak{B}$, und man überzeugt sich leicht davon, daß auch

1) Vgl. die Bemerkungen am Ende des § 21 der Kronecker'schen Festschrift (Crelles J. Bd. 92).

umgekehrt jeder solchen Combination eine Functionenclasse mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ entspricht. Daher gilt der Satz: Wenn $\mathfrak{A}$ zu $\mathfrak{B}$ relativ prim ist, so ist $N(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = N(\mathfrak{A})N(\mathfrak{B})$; aber es ist wohl zu beachten, daß in unserer Theorie, anders als in der Theorie der Ideale algebraischer Zahlkörper, dieser Satz durchaus an die Voraussetzung gebunden ist, daß $(\mathfrak{A}, \mathfrak{B}) \sim 1$ ist. Wenn z. B.

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{B} = (P, p), \quad \mathfrak{A}\mathfrak{B} = (P^2, pP, p^2)$$

und der Grad der primären Function P gleich n ist, so ist nach dem früheren

$$N(\mathfrak{A}) = N(\mathfrak{B}) = p^n, \quad N(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = p^{3n}.$$

Ist die Voraussetzung, daß $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zu einander relativ prim sind, nicht erfüllt, so kann man nur den Satz aufstellen, daß $N(\mathfrak{A}\mathfrak{B})$ durch das Product $N(\mathfrak{A})N(\mathfrak{B})$ theilbar ist. In der That, es entspricht jeder Functionenclasse mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ eine bestimmte Combination einer Functionenclasse mod. $\mathfrak{A}$ und einer Functionenclasse mod. $\mathfrak{B}$; sind ferner $A_1, A_2, \dots A_\varrho$ die sämmtlichen Functionen des vollständigen Restsystemes mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$, welche sowohl durch $\mathfrak{A}$ als auch durch $\mathfrak{B}$ theilbar sind, so folgt für zwei Functionen X und X', welche in dieselbe Classe mod. $\mathfrak{A}$ und in dieselbe Classe mod. $\mathfrak{B}$ gehören, daß $X'-X$ nach dem Modul $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ einer der ϱ Functionen A congruent ist. Jeder Combination einer Functionenclasse mod. $\mathfrak{A}$ und einer Functionenclasse mod. $\mathfrak{B}$ entsprechen also ϱ verschiedene Functionenclassen mod. $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ und folglich ist $N(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = \varrho\, N(\mathfrak{A})\, N(\mathfrak{B})$.

Wir fragen schließlich nach der Anzahl der in einem vollen Restsysteme modulo $\mathfrak{M}$ enthaltenen Functionen R, welche zu $\mathfrak{M}$ relativ prim sind, d. h. für welche $(R, \mathfrak{M}) \sim 1$ ist. Hierüber giebt Auskunft der Satz:

Es seien $\mathfrak{P}_1, \mathfrak{P}_2, \dots \mathfrak{P}_s$ die sämmtlichen in einem gegebenen Modulsysteme $\mathfrak{M}$ aufgehenden Primmodulsysteme; dann beträgt die Anzahl derjenigen Functionen des vollständigen Restsystemes mod. $\mathfrak{M}$, welche zu $\mathfrak{M}$ relativ prim sind:

$$\Psi(\mathfrak{M}) = N(\mathfrak{M}) \cdot \prod_{\sigma=1}^{\sigma=s} \left(1 - \frac{1}{N(\mathfrak{P}_\sigma)}\right); \tag{2}$$

wenn also $\mathfrak{A}$ zu $\mathfrak{B}$ relativ prim ist, so ist

$$\Psi(\mathfrak{A}\mathfrak{B}) = \Psi(\mathfrak{A})\, \Psi(\mathfrak{B}). \tag{3}$$

In der That, es sei zunächst $s = 1$ und $N(\mathfrak{M}) = \mu$, $N(\mathfrak{P}) = \pi$, $\frac{\mu}{\pi} = \nu$. Es sei ferner

$$A_0 = 0,\ A_1,\ \ldots A_{\pi-1}$$

ein volles Restsystem mod. $\mathfrak{P}$,

$$B_0 = 0,\ B_1,\ \ldots B_{\nu-1}$$

ein volles System derjenigen Functionen, welche durch $\mathfrak{P}$ theilbar, aber mod. $\mathfrak{M}$ einander incongruent sind, dann bilden, wie am Anfange dieses Abschnittes gezeigt wurde, die $\pi\nu$ Functionen.

$$A_g + B_h \qquad \begin{pmatrix} g = 0, 1, \ldots \pi - 1 \\ h = 0, 1, \ldots \nu - 1 \end{pmatrix}$$

ein volles Restsystem mod. $\mathfrak{M}$, und unter diesen sind diejenigen zu $\mathfrak{P}$, also auch zu $\mathfrak{M}$ relativ prim, für welche $g \not\equiv 0$ ist. Also giebt es für $s = 1$ im ganzen

$$(\pi - 1)\nu = N(\mathfrak{M})\left(1 - \frac{1}{N(\mathfrak{P})}\right)$$

zu $\mathfrak{M}$ relativ prime Functionen im Restsystem; wenn aber $s > 1$, so beweist man zuerst die Gleichung (3) ohne Schwierigkeit, woraus dann die allgemeine Gleichung (2) folgt.

Die hier angeführten Sätze enthalten nur die ersten Grundlagen für eine Theorie der Decomposition der allgemeinen Modulsysteme zweiter Stufe. Der Weiterführung der Theorie stellen sich, wie es scheint, nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Diese Schwierigkeiten würden geringer sein, wenn folgender naheliegender Satz richtig wäre:

Wenn die ganze ganzzahlige Function M einer Gleichung

$$X^n + A_1 X^{n-1} + A_2 X^{n-2} + \cdots + A_{n-1} X + A_n = 0$$

genügt, deren Coefficienten $A_1, A_2, \ldots A_n$ der Reihe nach durch die Modulsysteme $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}^2, \ldots \mathfrak{A}^n$ theilbar sind, so ist M durch $\mathfrak{A}$ theilbar. Aber dieser Satz ist falsch; z. B. sei $\mathfrak{A} = (P^2, p^2)$ und $M = pP$, so ist M nicht durch $\mathfrak{A}$ theilbar, und doch ist $M^2 = p^2P^2$ durch $\mathfrak{A}^2 = (P^4, p^2P^2, p^4)$ theilbar. Daher kann auch ein Product zweier Modulsysteme $\mathfrak{A}\mathfrak{C}$ durch das Product $\mathfrak{A}\mathfrak{B}$ theilbar sein, ohne daß $\mathfrak{C}$ durch $\mathfrak{B}$ theilbar ist. Z. B. wenn

$$\mathfrak{A} = (P^2, pP, p^2),\quad \mathfrak{B} = (P^2, p^2),\quad \mathfrak{C} = (P^2, pP, p^2) \text{ ist,}$$

so ist

$$\mathfrak{A}\mathfrak{B} = \mathfrak{A}\mathfrak{C} = (P^4, pP^3, p^2P^2, p^3P, p^4),$$

und doch ist das Modulsystem $\mathfrak{C}$ nicht durch $\mathfrak{B}$ theilbar, weil pP nicht durch $\mathfrak{B}$ theilbar ist.

III.

Es sei $\mathfrak{K}$ ein Zahlkörper m ten Grades und

$$\omega_0,\ \omega_1,\ \omega_2,\ \ldots \omega_{m-1} \tag{1}$$

eine Basis des Systemes der in $\mathfrak{K}$ enthaltenen ganzen algebraischen Zahlen; bezeichnen wir also — wie überall im folgenden — die Conjugirten einer in $\mathfrak{K}$ gelegenen Größe η mit $\eta,\ \eta',\ \eta'',\ \ldots \eta^{(m-1)}$, so ist das Quadrat der Determinante

$$|\ \omega_0^{(h)},\ \omega_1^{(h)},\ \omega_2^{(h)},\ \ldots \omega_{m-1}^{(h)}\ | \qquad (h = 0, 1, 2, \ldots m-1) \tag{2}$$

die Discriminante d des Körpers. Nun bilden wir zu dem quadratischen Systeme (2) das reciproke:

$$\begin{matrix} \xi_0 & \xi_0' & \ldots . \xi_0^{(m-1)} \\ \xi_1 & \xi_1' & \ldots . \xi_1^{(m-1)} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \xi_{m-1} & \xi_{m-1}' & \ldots . \xi_{m-1}^{(m-1)}, \end{matrix} \tag{3}$$

so beweist man leicht, daß die in einer Zeile des Systemes stehenden Größen die Conjugirten einer und derselben Zahl ξ_h des Körpers $\mathfrak{K}$ sind. Die m (gebrochenen) algebraischen Zahlen

$$\xi_0,\ \xi_1,\ \xi_2,\ \ldots \xi_{m-1} \tag{4}$$

hängen mit den Zahlen der Reihe (1) durch die Gleichungen zusammen:

$$\sum_{g=0}^{m-1} \omega_g^{(h)} \xi_g^{(i)} = \delta_{hi} \qquad (h, i = 0, 1, \ldots m-1) \tag{5}$$

$$S(\omega_h \xi_i) = \delta_{hi} \qquad (h, i = 0, 1, \ldots m-1), \tag{6}$$

in welchen δ_{hi} für 1 oder 0 steht, je nachdem h und i gleich oder ungleich sind, und mit $S(\alpha)$ die Summe der Conjugirten der Zahl α bezeichnet ist; von den beiden Gleichungssystemen (5) und (6) ist eines ausreichend, um die Zahlen $\xi_0, \xi_1, \ldots \xi_{m-1}$ aus den Zahlen $\omega_0, \omega_1, \ldots \omega_{m-1}$ (oder umgekehrt) abzuleiten.

Das System der Zahlen $\xi_0, \ldots \xi_{m-1}$ hat die wichtige Eigenschaft, daß das Product einer beliebigen ganzen Zahl ω des Körpers mit einer Zahl ξ_h eine Vielfach-Summe dieser Zahlen (d. h. eine lineare homogene Function von $\xi_0, \ldots \xi_{m-1}$ mit ganzen rationalen Zahlcoefficienten) ist. In der That, ist ω eine ganze Zahl des Körpers, so ist

$$\omega\,\omega_i = \sum_k r_{ik}\,\omega_k \qquad (i, k = 0, 1, \ldots . m-1), \tag{7}$$

worin die r_{ik} ganze rationale Zahlen bedeuten, und hieraus folgt

mit Hilfe der Gleichungen (5) und (6), daß

$$\omega\,\xi_i = \sum_k r_{ki}\,\xi_k \qquad (i, k = 0, 1, \ldots m-1) \tag{8}$$

ist, womit die Behauptung erwiesen ist. Bildet man hiernach dasjenige System $\mathfrak{g}$ von Zahlen des Körpers, welches aus allen Vielfachsummen von $\xi_0 \ldots \xi_{m-1}$ besteht, so ist dasselbe erstens ein Modul im Dedekind'schen Sinne des Wortes, und es hat zweitens die Eigenschaft, die auch den Idealen zukommt, daß nämlich das Product einer Zahl des Systemes $\mathfrak{g}$ mit einer beliebigen ganzen Zahl des Körpers wiederum in dem Systeme $\mathfrak{g}$ gelegen ist. Das gleiche gilt offenbar auch für das System $\mathfrak{g}\omega$, sobald ω eine beliebige Zahl des Körpers ist, und wenn man diese Zahl so wählt, daß alle Zahlen des Systemes $\mathfrak{g}\omega$ ganze Zahlen werden, so folgt aus dem früheren, daß $\mathfrak{g}\omega$ ein Ideal ist. Also der Satz:

I. Zu jeder Basis des Körpers $\omega_0, \omega_1, \ldots \omega_{m-1}$ gehört ein durch die Gleichungen (5) oder (6) bestimmtes complementäres System $\xi_0, \xi_1, \ldots \xi_{m-1}$. Ist ω eine beliebige ganze Zahl des Körpers, für welche die Producte

$$\omega\,\xi_0,\ \omega\,\xi_1,\ \ldots .\ \omega\,\xi_{m-1}$$

ganze Zahlen werden, so bilden diese die Basis eines Ideales des Körpers.

Es entsteht nun die Frage, wie eine ganze Zahl ω beschaffen sein muß, damit $\omega\,\xi_0, \omega\,\xi_1, \ldots \omega\,\xi_{m-1}$ ganze Zahlen des Körpers werden. Um diese Frage zu beantworten, bilden wir die Fundamentalform

$$w = u_0\,\omega_0 + u_1\,\omega_1 + \cdots + u_{m-1}\,\omega_{m-1}, \tag{9}$$

welche, wenn $u_0, u_1, \ldots u_{m-1}$ alle möglichen ganzzahligen und rationalen Werthe erhalten, alle ganzen Zahlen des Körpers durchläuft, und die Fundamentalgleichung $m$ten Grades:

$$\mathfrak{F}(x, u_0, u_1, \ldots u_{m-1}) = \prod_{h=0}^{m-1}(x - w^{(h)}) = 0, \tag{10}$$

welcher die Fundamentalform genügt. Sind nun

$$G_0(w),\ G_1(w),\ \ldots .\ G_{m-1}(w)$$

primäre Functionen der Fundamentalform, deren Grad durch ihren Index angegeben sein soll (z. B. $G_h(w) = w^h$), so ist

$$G_h(w) = U_{h0}\,\omega_0 + U_{h1}\,\omega_1 + \cdots + U_{h,m-1}\,\omega_{m-1} \quad (h = 0, 1, 2, \ldots m-1), \tag{11}$$

worin die Coefficienten U_{hi} ganze ganzzahlige Functionen der Un-

bestimmten $u_0, u_1, \ldots u_{m-1}$ bedeuten; diese Functionen haben, wie Herr Hensel zuerst vollständig erwiesen hat [1]), die wichtige Eigenschaft, daß ihre Determinante

$$(12) \qquad K(u_0, u_1, \ldots u_{m-1}) = |U_{hi}| \quad (h, i = 0, 1, \ldots m-1)$$

eine primitive Form ist, d. h. daß ihre Coefficienten keinen gemeinsamen Theiler besitzen. Bilden wir zu den Größen $G_h(w)$ die Conjugirten, so lehren die Gleichungen (11), daß das System

$$(13) \quad \begin{cases} G_0(w), & G_0(w'), & \ldots G_0(w^{(m-1)}) \\ G_1(w), & G_1(w'), & \ldots G_1(w^{(m-1)}) \\ \ldots\ldots & \ldots\ldots & \ldots\ldots \\ G_{m-1}(w), & G_{m-1}(w'), & \ldots G_{m-1}(w^{(m-1)}) \end{cases}$$

durch Zusammensetzung der beiden Systeme

$$(14) \begin{cases} U_{00} & U_{01} & \ldots U_{0,m-1} \\ U_{10} & U_{11} & \ldots U_{1,m-1} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ U_{m-1,0} & U_{m-1,1} & \ldots U_{m-1,m-1} \end{cases} \quad \text{und} \quad (15) \begin{cases} \omega_0 & \omega_0' & \ldots \omega_0^{(m-1)} \\ \omega_1 & \omega_1' & \ldots \omega_1^{(m-1)} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \omega_{m-1} & \omega_{m-1}' & \ldots \omega_{m-1}^{(m-1)} \end{cases}$$

entsteht. Indem wir aus dieser Compositionsgleichung eine neue durch Uebergang zu den reciproken Systemen bilden, erlangen wir sogleich die Antwort auf die gestellte Frage; doch sind hierzu einige vorbereitende Erörterungen notwendig, die auch für die weiteren Untersuchungen von Bedeutung sind.

Wollen wir nämlich zu dem Systeme (13) das reciproke bilden, so stellen wir die Function $\frac{\mathfrak{F}(x)}{x-w}$, welche eine ganze Function von x und w ist, als lineare homogene Function der Größen $G_0(x), \ldots G_{m-1}(x)$ dar; erhält man so:

$$(16) \quad \frac{\mathfrak{F}(x)}{x-w} = \mathfrak{F}_0(w) \cdot G_{m-1}(x) + \mathfrak{F}_1(w)\, G_{m-2}(x) + \cdots + \mathfrak{F}_{m-1}(w)\, G_0(x),$$

so sind, wie leicht ersichtlich, die Coefficienten $\mathfrak{F}_0(w)$, $\mathfrak{F}_1(w)$, $\ldots \mathfrak{F}_{m-1}(w)$ primäre ganze Functionen der Fundamentalform w, deren Grad durch ihren Index angegeben wird. Mit Hilfe dieser Entwickelung ergiebt sich das reciproke System zu dem Systeme (13) in der nachfolgenden Gestalt:

1) Untersuchung der Fundamentalgleichung einer Gattung für eine reelle Primzahl als Modul und Bestimmung der Theiler ihrer Discriminante (Crelles Journal Bd. 113).

$$(17)\quad \left\{\begin{array}{llll} \frac{\mathfrak{F}_{m-1}(w)}{\mathfrak{F}'(w)}, & \frac{\mathfrak{F}_{m-2}(w)}{\mathfrak{F}'(w)}, & \dots & \frac{\mathfrak{F}_0(w)}{\mathfrak{F}'(w)} \\ \frac{\mathfrak{F}_{m-1}(w')}{\mathfrak{F}'(w')}, & \frac{\mathfrak{F}_{m-2}(w')}{\mathfrak{F}'(w')}, & \dots & \frac{\mathfrak{F}_0(w')}{\mathfrak{F}'(w')} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{\mathfrak{F}_{m-1}(w^{(m-1)})}{\mathfrak{F}'(w^{(m-1)})}, & \frac{\mathfrak{F}_{m-2}(w^{(m-1)})}{\mathfrak{F}'(w^{(m-1)})}, & \dots & \frac{\mathfrak{F}_0(w^{(m-1)})}{\mathfrak{F}'(w^{(m-1)})}. \end{array}\right.$$

In der That folgt aus den Gleichungen (16), daß

$$\mathfrak{F}_0(w^{(h)})\,G_{m-1}(w^{(i)}) + \mathfrak{F}_1(w^{(h)})\,G_{m-2}(w^{(i)}) + \cdots + \mathfrak{F}_{m-1}(w^{(h)})\,G_0(w^{(i)}) = \mathfrak{F}'(w^{(h)})\cdot\delta_{hi} \qquad (h, i = 0, 1, \dots m-1)$$

ist, und diese Relationen beweisen die vorher aufgestellte Behauptung.

Bezeichnet man nun das System (17) für den Augenblick kurz mit $(\mathfrak{R})$, so ergiebt sich durch Umkehrung der vorigen Compositionsgleichung die neue

$$(18)\qquad (\mathfrak{R})\cdot(U_{hi}) = (\xi_0^{(h)}, \xi_1^{(h)}, \dots \xi_{m-1}^{(h)}) \qquad (h, i = 0, 1, \dots m-1),$$

eine Gleichung, welche in das folgende System von Relationen aufgelöst werden kann:

$$(19)\quad \left\{\begin{array}{l} \mathfrak{F}'(w)\cdot\xi_0 = U_{00}\,\mathfrak{F}_{m-1}(w) + U_{10}\,\mathfrak{F}_{m-2}(w) + \cdots + U_{m-1,0}\,\mathfrak{F}_0(w) \\ \mathfrak{F}'(w)\cdot\xi_1 = U_{01}\,\mathfrak{F}_{m-1}(w) + U_{11}\,\mathfrak{F}_{m-2}(w) + \cdots + U_{m-1,1}\,\mathfrak{F}_0(w) \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ \mathfrak{F}'(w)\cdot\xi_{m-1} = U_{0,m-1}\,\mathfrak{F}_{m-1}(w) + U_{1,m-1}\,\mathfrak{F}_{m-2}(w) + \cdots + U_{m-1,m-1}\,\mathfrak{F}_0(w). \end{array}\right.$$

Diese für die Folge sehr wichtigen Gleichungen gestatten nun eine Reihe von Schlüssen. Die Größe $\mathfrak{F}'(w)$ ist eine Form der Unbestimmten $u_0, u_1, \dots u_{m-1}$, deren Coefficienten ganze Zahlen des Körpers $\mathfrak{K}$ sind; der größte gemeinsame Theiler dieser Coefficienten ist ein Ideal $\mathfrak{d}$, welches von Herrn Dedekind als Grundideal, von Herrn Hilbert als Differente des Körpers $\mathfrak{K}$ bezeichnet wird. Die Gleichungen (19) zeigen nun, daß die m Moduln

$$\mathfrak{d}\,\xi_0, \ \mathfrak{d}\,\xi_1, \ \dots \mathfrak{d}\,\xi_{m-1}$$

lauter ganze Zahlen enthalten, oder, was auf ganz dasselbe hinauskommt, daß die mit den $2m$ Unbestimmten $u_0, u_1, \dots u_{m-1}, v_0, v_1, \dots v_{m-1}$ gebildete Zahlform

$$(20)\qquad \Phi = \mathfrak{F}'(w)\cdot(v_0\,\xi_0 + v_1\,\xi_1 + \cdots + v_{m-1}\,\xi_{m-1})$$

ganze algebraische Zahlcoefficienten besitzt. Es ist aber weiter sofort ersichtlich, daß die Form Φ eine Einheitsform ist, d. h. daß

ihre Coefficienten keinen gemeinsamen Theiler haben. Denn hätten sie sämmtlich ein Primideal $\mathfrak{p}$ des Körpers zum Theiler, wäre also

$$\mathfrak{F}'(w)\cdot\xi_0 \equiv 0,\ \mathfrak{F}'(w)\cdot\xi_1 \equiv 0,\ \dots \mathfrak{F}'(w)\cdot\xi_{m-1} \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}},$$

so würde aus den Gleichungen (19), da ihre Determinante $K(u_0, u_1, \dots u_{m-1})$ eine primitive Form und also nicht durch $\mathfrak{p}$ theilbar ist, folgen, daß

$$\mathfrak{F}_{m-1}(w) \equiv \mathfrak{F}_{m-2}(w) \equiv \cdots \equiv \mathfrak{F}_0(w) \equiv 0 \pmod{\mathfrak{p}}$$

ist, und das ist unmöglich, weil $\mathfrak{F}_0(w) = 1$ ist. Wählt man also irgend eine ganze Zahl ω des Körpers, für welche $\omega\xi_0, \omega\xi_1, \dots \omega\xi_{m-1}$ ganze Zahlen werden, also $\omega\mathfrak{g}$ ein Ideal ist, so ist $\omega\Phi \sim \omega$ oder

$$\mathfrak{d}\cdot\omega\mathfrak{g} = \omega, \tag{21}$$

und die ganze Zahl ω muß somit durch die Differente $\mathfrak{d}$ des Körpers theilbar sein. Wenn umgekehrt diese Bedingung erfüllt ist, so ist

$$\omega\Phi = \mathfrak{F}'(w)\cdot(v_0\,\omega\xi_0 + v_1\,\omega\xi_1 + \cdots + v_{m-1}\,\omega\xi_{m-1})$$

durch $\mathfrak{d}$ theilbar, und folglich müssen $\omega\xi_0, \dots \omega\xi_{m-1}$ ganze Zahlen des Körpers sein. Also der Satz:

II. Damit die Zahlen

$$\omega\xi_0,\ \omega\xi_1,\ \dots \omega\xi_{m-1}$$

ganze Zahlen und der Modul $[\omega\xi_0, \omega\xi_1, \dots \omega\xi_{m-1}] = \omega\mathfrak{g}$ ein Ideal werde, ist nothwendig und hinreichend, daß die Zahl ω durch die Differente $\mathfrak{d}$ des Körpers theilbar sei.

Da die Norm des Ideales $\mathfrak{d}$ gleich der Körperdiscriminante d ist, so gehört die Zahl d mit zu den Zahlen ω, für die $\omega\mathfrak{g}$ ein Ideal wird.

Weitere Folgerungen ergeben sich aus dem Gleichungssystem (19), sobald man für die Unbestimmten $u_0, u_1, \dots u_{m-1}$ irgend welche ganzen und rationalen Zahlwerthe $a_0, a_1, \dots a_{m-1}$ einträgt. Die Fundamentalform w geht alsdann in eine ganze Zahl

$$\Theta = a_0\omega_0 + a_1\omega_1 + \cdots + a_{m-1}\omega_{m-1} \tag{22}$$

des Körpers über, die Fundamentalgleichung in die charakteristische Gleichung der Zahl Θ:

$$\mathfrak{F}(x, a_0, a_1, \dots a_{m-1}) = F(x) = \prod_{h=0}^{m-1}(x-\Theta^{(h)}) = 0; \tag{23}$$

endlich wird die Form $\mathfrak{F}'(w)$, wenn man $u_h = a_h$, also $w = \Theta$

setzt, gleich der Differente δ der Zahl Θ:

$$(24)\qquad \begin{aligned} \delta &= \mathfrak{F}'(\Theta, a_0, a_1, \ldots a_{m-1}) = \\ &= F'(\Theta) = (\Theta-\Theta')(\Theta-\Theta'')\ldots(\Theta-\Theta^{(m-1)}). \end{aligned}$$

Die Gesammtheit der ganzen ganzzahligen Functionen von Θ bildet einen in $\mathfrak{K}$ gelegenen Zahlenring, und zwar einen sogenannten r e g u l ä r e n Zahlenring, sobald die Differente δ von Null verschieden, also die Function $F(x)$ irreductibel ist. Da die Differente δ der Zahl Θ offenbar durch die Körperdifferente $\mathfrak{d}$ theilbar ist, so bilden die Zahlen

$$\delta\xi_0,\ \delta\xi_1,\ \ldots.\delta\xi_{m-1}$$

die Basiszahlen eines Ideales

$$(25)\qquad \mathfrak{f} = \delta\,\mathfrak{g} = \delta\,[\xi_0,\ \xi_1,\ \ldots\xi_{m-1}],$$

und die Gleichungen (19) zeigen, wenn man in ihnen $u_h = a_h$ setzt, daß die Basiszahlen und also alle Zahlen des Ideales ganze ganzzahlige Functionen von Θ, also Zahlen des Ringes sind. Wählt man also irgend eine durch $\mathfrak{f}$ theilbare Zahl α des Körpers, so hat das zugehörige Hauptideal (α) die Eigenschaft, daß alle seine Zahlen im Ringe gelegen sind. Man kann aber auch umgekehrt beweisen, daß jedes Hauptideal (α), dessen Zahlen sämmtlich Zahlen des Ringes sind, durch das Ideal $\mathfrak{f}$ theilbar sein muß. In der That, wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, so ist

$$(26)\qquad \begin{cases} \alpha\omega_0 = r_{00} + r_{01}\Theta + \cdots + r_{0,m-1}\Theta^{m-1} \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ \alpha\omega_{m-1} = r_{m-1,0} + r_{m-1,1}\Theta + \cdots + r_{m-1,m-1}\Theta^{m-1}, \end{cases}$$

worin die r_{ik} ganze und rationale Zahlen sind. Hieraus folgt mit Hilfe der bekannten E u l e r'schen Formeln

$$(27)\qquad r_{h,m-1} = S\left(\frac{\alpha\omega_h}{F'(\Theta)}\right) \qquad (h = 0, 1, 2, \ldots m-1),$$

und aus diesen Gleichungen ergiebt sich mit Hilfe der Relationen (5), daß

$$(28)\qquad r_{0,m-1}\xi_0 + r_{1,m-1}\xi_1 + \cdots + r_{m-1,m-1}\xi_{m-1} = \frac{\alpha}{F'(\Theta)}$$

ist, es ist also α in der That eine Zahl des Ideales $\mathfrak{f}$.

Das Ideal $\mathfrak{f}$ ist hiernach der größte gemeinschaftliche Theiler aller derjenigen Hauptideale des Körpers, deren Zahlen sämmtlich im Ringe gelegen sind; dieses völlig bestimmte Ideal heißt nach Herrn D e d e k i n d der F ü h r e r des Ringes. Der Führer des

zur Zahl Θ gehörigen Zahlringes ist also einfach das Ideal $\delta\mathfrak{g}$, wo δ die Differente von Θ bedeutet, und da δ durch $\mathfrak{d}$ theilbar ist, so folgt aus der Gleichung (21), wenn man $\omega = \delta$ setzt:

$$\delta = \mathfrak{d}\mathfrak{f}. \tag{29}$$

Wir haben also den Satz:

III. Wenn ein regulärer Zahlenring durch die ganze Zahl Θ constituirt wird, und δ die Differente von Θ bedeutet, so ist der Führer des Ringes $\mathfrak{f}$ gleich

$$\delta\mathfrak{g} = [\delta\xi_0, \delta\xi_1, \ldots \delta\xi_{m-1}],$$

und es ist $\delta = \mathfrak{d}\mathfrak{f}$, wobei $\mathfrak{d}$ die Differente des Körpers ist.

Wenn man für die Unbestimmten u_h die Zahlwerthe a_h einträgt, so mögen die Coefficienten U_{hi} in den Gleichungen (11) übergehen in die rationalen ganzen Zahlen A_{hi} und es werde ihre Determinante

$$K(a_0, a_1, \ldots a_{m-1}) = |A_{hi}| = k; \tag{30}$$

dann heißt nach einer Bezeichnung Dedekinds die von Null verschiedene ganze rationale Zahl k der Index der Zahl Θ oder auch der Index des zur Zahl Θ gehörigen Ringes. Dieselben Gleichungen zeigen, daß die Norm der Differente δ

$$N(\delta) = k^2 d$$

ist, und da $N(\mathfrak{d}) = d$ ist, so folgt aus der Gleichung (29), daß die Norm des Führers

$$N(\mathfrak{f}) = k^2 \quad \text{ist.} \tag{31}$$

Die Sätze dieses Paragraphen sind zuerst aufgestellt worden von Herrn Dedekind in seiner Schrift „Ueber die Discriminante endlicher Körper" (Göttinger Abhandlungen, Bd. 29, 1882), sie sind aber daselbst mit ganz anderen Mitteln bewiesen. Indem wir aber nun die Resultate der letzten Untersuchung in Verbindung bringen mit der Theorie der allgemeinen Modulsysteme zweiter Stufe, gelangen wir zu einigen weiteren Erkenntnissen, welche die Constitution des Führers des Ringes (Θ) und seine Beziehung zur Basis des übergeordneten Zahlkörpers betreffen.

IV.

Es seien

$$\alpha_1 = A_1(\Theta), \alpha_2 = A_2(\Theta), \ldots \alpha_n = A_n(\Theta)$$

irgend welche Zahlen des Ringes (Θ), so versteht man unter dem

Ringideal

$$\mathfrak{a}' = (\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n)$$

die Gesammtheit der Zahlen der Form

$$\xi_1 \alpha_1 + \xi_2 \alpha_2 + \cdots + \xi_n \alpha_n,$$

wobei $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_n$ ebenfalls dem Ringe angehören sollen. Zum Unterschiede von den Körperidealen mögen die Ringideale mit gestrichenen kleinen deutschen Buchstaben bezeichnet sein.

Ist $F(\Theta) = 0$ wieder die irreductibele Gleichung $m$ten Grades, welcher die Zahl Θ genügt, so folgt unmittelbar aus der Definition, daß die Zahl $\xi = X(\Theta)$ des Ringes dann und nur durch das Ideal $\mathfrak{a}'$ theilbar ist, wenn die Function $X(x)$ theilbar ist durch das Modulsystem

$$\mathfrak{A} = (F(x),\ A_1(x),\ A_2(x),\ \ldots A_n(x)),$$

dessen Elemente offenbar keinen Theiler erster Stufe aufweisen. Alle Umformungen, die wir in den ersten beiden Abschnitten mit den Modulsystemen vorgenommen haben, dürfen wir hiernach auf $\mathfrak{A}$ anwenden und dieses Modulsystem also auch in einer Normalform voraussetzen. Also gilt der Satz:

IV. Jedes Ringideal $\mathfrak{a}'$ ist aequivalent einem bestimmten Modulsystem zweiter Stufe in der Normalform:

$$\mathfrak{B} = (\Phi_1(x),\ e_1 \Phi_2(x),\ e_2 \Phi_3(x),\ \ldots e_{r-1} \Phi_r(x),\ e_r);$$

d. h. die Zahl $X(\Theta)$ ist dann und nur dann theilbar durch $\mathfrak{a}'$, wenn die Function $X(x)$ theilbar ist durch $\mathfrak{B}$.

Die Ringideale lassen sich nun von vornherein in zwei Classen scheiden, je nachdem nämlich in dem vorgelegten Modulsysteme $\mathfrak{A}$ die Functionen $A_1, A_2, \ldots A_n$ einen gemeinsamen Zahlentheiler haben oder nicht. Ist das letztere der Fall, so folgt aus dem Hilfssatze des ersten Paragraphen, da die Grade der Functionen $A_1, A_2, \ldots A_n$ kleiner als m und ihre Anzahl n größer als 1 vorausgesetzt werden darf, daß die primäre Function niedrigsten Grades, welche durch $\mathfrak{A}$ theilbar ist, ebenfalls von niedrigerem als dem $m$ten Grade ist; alsdann ist also in der Normalform $\mathfrak{B}$ des Modulsystemes der Grad von Φ_1 kleiner als m, und es ist die charakteristische Function $F(x)$ durch $\mathfrak{B}$ theilbar, was eine Bedingung für das Modulsystem abgiebt. Wenn andererseits $A_1, A_2, \ldots A_n$ alle einen Zahlentheiler f haben, so sei nach der Reduction auf die Normalform

$$\left(F(x),\ \frac{A_1(x)}{f},\ \frac{A_2(x)}{f},\ \cdots \frac{A_n(x)}{f}\right) \sim (\Psi_1,\ f_1 \Psi_2,\ f_2 \Psi_3,\ \ldots f_r) = \mathfrak{H},$$

dann ist offenbar

$$(F(x),\ A_1(x),\ \dots A_n(x)) \sim (F,\ f\Psi_1,\ ff_1\Psi_2,\ \dots ff_r),$$

und dieses letzte System hat die Normalform, weil $F \equiv 0$ (mod. $\mathfrak{H}$ ist. Wenn also $A_1, \dots A_n$ einen Zahlentheiler haben, so darf die primäre Function Φ, des auf die Normalform gebrachten Modulsystemes gleich F angenommen werden und hat also den Grad m. In beiden Fällen ist mit der Normalform $\mathfrak{B}$ des Modulsystemes auch eine Basis des Ideales $\mathfrak{a}'$ gegeben; haben nämlich $A_1, \dots A_n$ keinen Zahlentheiler und sind hiernach die Grade $m_1, m_2, \dots m_r$ der Functionen $\Phi_1, \Phi_2, \dots \Phi_r$ sämmtlich kleiner als m, so bilden die m Zahlen

$$\Theta^{\sigma_0}\Phi_1(\Theta),\ e_1\Theta^{\sigma_1}\Phi_2(\Theta),\ e_2\Theta^{\sigma_2}\Phi_3(\Theta),\ \dots e_{r-1}\Theta^{\sigma_{r-1}}\Phi_{r-1}(\Theta),\ e_r\Theta^{\sigma_r}$$

eine Basis, wenn σ_0 die Werthe 0 bis $m-m_1-1$, σ_1 die Werthe 0 bis m_1-m_2-1, $\dots \sigma_{r-1}$ die Werthe 0 bis $m_{r-1}-m_r-1$, schließlich σ_r die Werthe 0 bis m_r-1 durchläuft, und analog ist die Bildung im zweiten Falle. Hierbei können natürlich die Potenzen Θ^{σ_h} auch durch irgend welche primäre Functionen von Θ ersetzt werden. Die m so erhaltenen Basiszahlen des Ideals $\mathfrak{a}'$ haben die besondere Eigenschaft, daß sie in Bezug auf Θ die Grade $0, 1, \dots m-1$ besitzen, und umgekehrt erkennt man leicht, daß die Basis eines Ringideales, wenn sie von m Zahlen gebildet ist, die in Bezug auf Θ die Grade $0, 1, \dots m-1$ haben, in der soeben dargelegten einfachen Beziehung zu einem Modulsystem in der Normalform stehen muß.

Kehren wir nun zu den Untersuchungen des vorigen Abschnittes zurück, so sind die Zahlen

$$(1) \qquad \omega_0,\ \omega_1,\ \dots \omega_{m-1},$$

welche die Basis des Körpers bilden, ganze Functionen von Θ mit rationalen Zahlcoefficienten, und nun besteht der Ausgangspunkt der ferneren Untersuchungen darin, daß bei passender Auswahl der Körperbasis die Zahlen $\omega_0 \dots \omega_{m-1}$ ebenfalls in einfachster Beziehung zu einem bestimmten Modulsystem zweiter Stufe stehen. Es sei nämlich f_r die kleinste ganze rationale Zahl, welche durch den Führer $\mathfrak{f}$ des Ringes (Θ) theilbar ist, so ist das Körperideal (f_r) zugleich ein Ringideal und ist infolgedessen einem Modulsystem in der Normalform aequivalent, das in der Gestalt

$$(32) \qquad \mathfrak{G} = (\Psi_1,\ f_1\Psi_2,\ f_2\Psi_3,\ \dots f_{r-1}\Psi_r,\ f_r)$$

angenommen sein möge. Es ist nun zunächst ersichtlich, daß von den beiden vorher unterschiedenen Fällen bei dem Modulsysteme

$\mathfrak{G}$ allemal der erste eintreten muß, also die Gradzahlen m_h der Functionen Ψ_h alle kleiner als m sind. Würde nämlich die zweite Möglichkeit statthaben, also $m_1 = m$ und $\Psi_1 = F$ sein, so würden die m-Zahlen

$$f_1 \Theta^{\sigma_1} \Psi_2(\Theta),\ f_2 \Theta^{\sigma_2} \Psi_3(\Theta),\ \ldots . f_{r-1} \Theta^{\sigma_{r-1}} \Psi_r(\Theta),\ f_r \Theta^{\sigma_r},$$

wenn σ_h die Zahlen 0 bis $m_h - m_{h+1} - 1$ durchläuft, eine Basis des Körperideals (f_r) bilden. Dividirt man diese Zahlen durch f_1, so hätte man eine Basis des Körperideals $\left(\frac{f_r}{f_1}\right)$, und dieses würde ebenfalls ganz und gar im Ringe gelegen sein und es wäre also f_r nicht die kleinste ganze rationale Zahl, welche durch f theilbar ist. Hiernach ist also

$$F \equiv 0 \ (\text{mod. } \mathfrak{G}) \tag{33}$$

und die Basis des Körperideals (f_r) hat, wenn man die Functionen nach der Größe der Gradzahlen in aufsteigender Folge ordnet, folgende Gestalt:

$$[f_r \Theta^{\sigma_r},\ f_{r-1} \Theta^{\sigma_{r-1}} \Psi_r(\Theta) \ldots . \ f_1 \Theta^{\sigma_1} \Psi_2(\Theta),\ \Theta^{\sigma_0} \Psi_1(\Theta)] \tag{34}$$
$$(\sigma_h = 0, 1, \ldots m_h - m_{h+1} - 1)\ (m_0 = m).$$

Diese Zahlen braucht man bloß sämmtlich durch f_r zu dividiren um eine Basis des Körpers $\mathfrak{K}$ zu erhalten.

Neben das Modulsystem $\mathfrak{G}$ stellt sich nun ein zweites, mit ihm in Zusammenhang stehendes Modulsystem $\mathfrak{F}$, nämlich dasjenige, welches dem Führer $\mathfrak{f}$ des Ringes aequivalent ist. Offenbar ist es erlaubt, die Functionen G_h $(h = 0, 1, \ldots m-1)$ in den Gleichungen (11) des vorigen Paragraphen, welche ganz beliebige primäre Functionen des Grades h waren, der Reihe nach gleich den in (34) erscheinenden Functionen

$$x^{\sigma_r},\ x^{\sigma_{r-1}} \Psi_r(x),\ \ldots . x^{\sigma_0} \Psi_1(x) \quad (\sigma_h = 0, 1, \ldots m_h - m_{h+1} - 1)$$

anzunehmen und auch die Basis $\omega_0, \omega_1, \ldots \omega_{m-1}$ in der speciellen durch (34) gegebenen Gestalt vorauszusetzen. Thut man dies, so gehen in den Gleichungen (11) die Functionen (U_{hi}), wenn man von der Fundamentalform $w = \Sigma u_h \omega_h$ zu $\Theta = \Sigma a_h \omega_h$ übergeht, also $u_h = a_h$ setzt, in ein Zahlsystem über, welches außerhalb der Diagonale lauter Nullen und in der Diagonale der Reihe nach die folgenden m Elemente enthält:

$$(1)^{m_r} \cdot \left(\frac{f_r}{f_{r-1}}\right)^{m_{r-1} - m_r} \cdot \left(\frac{f_r}{f_{r-1}}\right)^{m_{r-2} - m_{r-1}} \ldots . \left(\frac{f_r}{f_1}\right)^{m_1 - m_2} \cdot (f_r)^{m - m_1}; \tag{35}$$

hierbei zeigen die Exponenten an, wie oft die in der Klammer

stehende ganze Zahl in der Diagonale erscheint. Das Product dieser m Zahlen, welche in der durch (35) gegebenen Reihenfolge mit $k_0, k_1, \dots k_{m-1}$ bezeichnet sein mögen, ist gleich dem Index k des Ringes (Θ) und es ist also

$$(36) \qquad k = \frac{f_r^m}{N(\mathfrak{G})}.$$

Nun wissen wir aus den früheren Betrachtungen, daß die Basis des Führers $\mathfrak{f}$ gebildet wird durch die m-Zahlen:

$$F'(\Theta)\,\xi_0,\; F'(\Theta)\,\xi_1,\; \dots\, F'(\Theta)\,\xi_{m-1},$$

und die Gleichungen (19) zeigen, wenn man in ihnen $u_\lambda = a_\lambda$ setzt, daß diese m-Zahlen der Reihe nach den folgenden gleich sind:

$$k_0\overline{\mathfrak{F}}_{m-1}(\Theta),\; k_1\overline{\mathfrak{F}}_{m-2}(\Theta),\; k_2\overline{\mathfrak{F}}_{m-3}(\Theta),\; \dots\, k_{m-1}\overline{\mathfrak{F}}_0(\Theta),$$

wobei durch die Horizontalstriche angedeutet sein soll, daß für die Unbestimmten u_λ in den Coefficienten der Functionen $\mathfrak{F}(\Theta)$ die Zahlwerthe a_λ substituirt sind. Da nun $\overline{\mathfrak{F}}_i(x)$ eine primäre Function des Grades i ist, so muß diese Basis des Führers $\mathfrak{f}$ in dem vorher erwähnten Zusammenhang mit einem bestimmten Modulsystem in der Normalform stehen, welches wir in der folgenden Form anzunehmen haben

$$(37) \quad \mathfrak{F} = \left(X_1(x),\; \frac{f_r}{f_{r-1}} X_2(x),\; \frac{f_r}{f_{r-2}} X_3(x),\; \dots\, \frac{f_r}{f_1} X_r(x),\; f_r\right);$$

hierbei sind $X_1, X_2, X_3, \dots X_r$ primäre Functionen, deren Gradzahlen der Reihe nach gleich $m-m_r$, $m-m_{r-1}$, $m-m_{r-2}$, $\dots m-m_1$ sind, es ist nämlich

$$X_\lambda(x) = \overline{\mathrm{F}}_{m-m_{r+1-\lambda}}(x).$$

Die Modulsysteme $(\mathfrak{F})$ und $(\mathfrak{G})$, welche den Idealen $\mathfrak{f}$ und (f_r) aequivalent sind, stehen somit in einem ganz bestimmten Zusammenhange mit einander, es ist ferner

$$(38) \qquad N(\mathfrak{F}) = k,$$

und es ist $\mathfrak{G}$ durch $\mathfrak{F}$ theilbar, weil das Ideal (f_r) durch $\mathfrak{f}$ theilbar ist, und zu diesen Beziehungen tritt nun noch eine weitere, die jetzt abgeleitet werden soll.

Betrachten wir nämlich das Ideal $(f_r\mathfrak{f})$, so kann das ihm aequivalente Modulsystem in zwiefacher Gestalt dargestellt werden. Erstens nämlich bekommen wir unmittelbar das folgende Modulsystem

$$(F(x),\, f_r\mathfrak{F}) = \left(F,\; f_r X_1,\; \frac{f_r^2}{f_{r-1}} X_2,\; \dots\, f_r^2\right),$$

welches offenbar die Normalform hat, da F durch $\mathfrak{G}$, also auch durch $\mathfrak{F}$ theilbar ist. Andererseits bekommen wir lauter durch $f_r\mathfrak{f}$ theibare Zahlen, wenn wir in der Linearform

$$\xi_1 \cdot X_1(\Theta) + \xi_2 \cdot \frac{f_r}{f_{r-1}} X_2(\Theta) + \cdots + \xi_r \cdot \frac{f_r}{f_1} X_r(\Theta) + \xi_{r+1} \cdot f_r$$

für $\xi_1, \xi_2, \ldots \xi_{r+1}$ irgend welche durch f_r theilbare Zahlen des Körpers annehmen. Die entsprechenden Functionen von x müssen durch das Modulsystem $\mathfrak{G}$ theilbar sein, und folglich ist das Product der Modulsysteme $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{G}$ theilbar durch $(F, f_r\mathfrak{F})$. Andererseits ist das letztere Modulsystem theilbar durch das Product $\mathfrak{F}\mathfrak{G}$, und es gilt also die Aequivalenz:

$$\mathfrak{F}\mathfrak{G} \sim (F(x), f_r\mathfrak{F}). \tag{39}$$

Alle diese Ergebnisse fassen wir in folgenden Satz zusammen:

V. Wenn f_r die kleinste ganze rationale Zahl ist, welche durch den Führer $\mathfrak{f}$ des Ringes (Θ) theilbar ist und das Ideal (f_r) aequivalent ist dem Modulsystem in der Normalform

$$\mathfrak{G} = (\Psi_1, f_1\Psi_2, f_2\Psi_3, \ldots f_{r-1}\Psi_r, f_r),$$

in welchem Ψ_ϱ eine primäre Function des Grades m_ϱ bedeutet, so ist der Führer $\mathfrak{f}$ des Ringes aequivalent einem Modulsystem der Form

$$\mathfrak{F} = \left(X_1, \frac{f_r}{f_{r-1}} X_2, \frac{f_r}{f_{r-2}} X_3 \ldots \frac{f_r}{f_1} X_r, f_r\right),$$

in welchem X_ϱ eine primäre Function des Grades $m - m_{r+1-\varrho}$ bedeutet.

Es ist ferner die charakteristische Function $\mathfrak{F}$ der Zahl Θ durch $\mathfrak{G}$ und $\mathfrak{G}$ durch $\mathfrak{F}$ theilbar und es besteht die Aequivalenz:

$$\mathfrak{F}\mathfrak{G} \sim (F, f_r\mathfrak{F}),$$

in welcher das zweite Modulsystem die Normalform hat.

Untersuchungen aus dem Universitäts-Laboratorium zu Göttingen (VI).

Von

O. Wallach.

Vorgelegt in der Sitzung vom 27. November 1897.

1) Ueber cis- und trans-Isomerie in der Menthol-Reihe.

Während bei der Reduction von *l*-Menthonoxim (Schmp. 59°) ein einheitliches *l*-Menthylamin ($[\alpha]_D = -38,^0 07$) entsteht, wird bei der Behandlung von Menthon mit Ammoniumformiat ein Gemenge von *l*- und *d*-Menthylamin ($[\alpha]_D = +14,^0 71$) gebildet. Aus Versuchen, die Hr. D. T. Werner auf meine Veranlassung ausgeführt hat, läßt sich nun schließen, daß die Isomerie der beiden Basen auf einer s. g. cis-trans-Isomerie beruht.

Setzt man nämlich beide Verbindungen mit salpetriger Säure um, so entsteht aus dem *l*-Menthylamin ziemlich glatt das gewöhnliche feste *l*-Menthol. Das *d*-Menthylamin aber liefert fast ausschließlich Menthen. Daraus folgt, daß das dem *d*-Menthylamin zugehörige *d*-Menthol ungleich mehr zur Wasser-Abspaltung neigt als das gewöhnliche *l*-Menthol, daß also das Hydroxyl des letzteren dem tertiär gebundenen Wasserstoffatom an dem benachbarten Kohlenstoffatom räumlich ferner steht als es bei dem *d*-Menthol der Fall ist. Man kann das durch folgende Formelbilder verdeutlichen:

CH_3	CH_3
|	|
CH	CH
╱ ╲	╱ ╲
H_2C CH_2	H_2C CH_2
| |	| |
H_2C CH . **NH_2**	H_2C CH **NH_2**
╲ ╱	╲ ╱
C	C
╱ ╲	╱ ╲
C_3H_7 **H**	**H** C_3H_7
cis-	trans-
(*d*-)Menthylamin	(*l*-)Menthylamin.

Ersetzt man in den Formeln NH_2 durch OH, so hat man die entsprechenden Menthole und sieht, daß das cis-Menthol durch Wasserabspaltung leichter in Menthen übergehen kann als das trans-Menthol.

Bezüglich der beiden Menthylamine sind weiter folgende Thatsachen ermittelt.

Durch erschöpfende Einwirkung von Jodmethyl kann man die Basen in Ammoniumjodide umwandeln. Das *l*-Ammoniumjodid, $C_{10}H_{19}N(CH_3)_3J.$, schmilzt bei 190°, die *d*-Verbindung bei 160°—161°. DurchUmsetzung mit feuchtem Silberoxyd entstehen aus den Jodiden krystallinische, in Wasser sehr lösliche und zerfließliche Ammoniumbasen. Werden die entwässerten Basen unter Atmosphärendruck destillirt, so zerfallen sie unter Bildung von Menthen nach der Gleichung:

$$C_{10}H_{19}N(CH_3)_3OH = C_{10}H_{18} + H_2O + N(CH_3)_3.$$

Für das Menthen aus *l*-Menthylamin wurde gefunden:

$$d = 0.811,\ n_D = 1{,}45\,209 \text{ bei } 18^0,\ [\alpha]_D = +\,89.^0307.$$

Dies Menthen unterschied sich von dem aus der Ammoniumbase des *d*-Menthylamin und aus dem durch Umsetzung des *d*-Menthylamin mit Natriumnitrit gewonnenen Kohlenwasserstoff dadurch, daß es bisher nicht gelang ein festes Nitrosochlorid daraus zu erhalten.

Vom *l*-Menthylamin sind durch Einführung von Methyl-, Aethyl-, *n*-Propyl und *i*-Butyl-Radicalen die zugehörigen secundären Amine und aus diesen die Nitroso-Verbindungen dargestellt worden. Dabei stellte es sich heraus, daß die Nitroso-Amine mit ungeradem Kohlenstoffgehalt flüssig und die mit geradem Kohlenstoffgehalt feste Körper waren, wie folgende Tabelle zeigt.

Aus *l*-Menthylamin	Schmelzp.	Siedep. bei 20^{mm}
$C_{10}H_{19}N\begin{matrix}CH_3\\NO\end{matrix}$	flüssig	145—146°
$C_{10}H_{19}N\begin{matrix}C_2H_5\\NO\end{matrix}$	52—53°	153—156°
$C_{10}H_{19}N\begin{matrix}C_3H_7(n)\\NO\end{matrix}$	flüssig	159—161°

$C_{10}H_{19}N\begin{matrix}C_4H_9(i)\\ \\NO\end{matrix}$	52—53°	160—161°

Sehr auffallende Verschiedenheiten wurden bezüglich der Beständigkeit der Acyl-Derivate des *d*-Menthylamin beobachtet. Während nämlich das Formyl-*d*-Menthylamin, $C_{10}H_{19}NHCOH$, sich durch Kochen mit conc. Salzsäure sehr leicht in die Componenten spalten läßt, widersteht die Acetyl-Verbindung, $C_{10}H_{19}NHCOCH_3$, der Einwirkung kochender Salzsäure derselben Concentration und wurde erst durch mehrstündiges Erhitzen mit Salzsäure auf 170° zerlegt.

Zur besseren Characterisirung und Unterscheidung des *d*- und *l*-Menthylamin sind die bis dahin nicht bekannten Carbamide und Phenylcarbamide dargestellt, welche folgende Schmelzpuncte aufweisen:

	$C_{10}H_{19}NH.CONH_2$	$C_{10}H_{19}NHCONHC_6H_5$
aus *l*-Amin	134—136°	140—141°
„ *d*- „	155—156°	177—178°

Für die freien Basen wurde gefunden:

	Siedep.	*d*	n_D
l-Menthylamin	209—210°	0.86	1.46 058
d- „	207—208°	0.857	1.45 940.

2) Ueber Ketone $C_{10}H_{16}O$ aus Terpinennitrit.

Nachdem es gelungen war durch Reduction des Phellandrennitrits zu wohl characterisirten Verbindungen zu gelangen, habe ich in Gemeinschaft mit Herrn H. Lauffer entsprechende Versuche mit Terpinennitrit angestellt. Reducirt man dieses in alkoholischer Lösung mit Natrium, so lassen sich basische und nicht basische Producte isoliren. Unter den letzteren findet sich Cymol und außerdem ein Carvon-ähnlich riechendes, ungesättigtes Keton, $C_{10}H_{16}O$ das bei gewöhnlichem Druck zwischen 213—220° siedete und ein bei 83—84° schmelzendes Oxim lieferte. Bei der Reduction des letzteren entstand eine Base $C_{10}H_{17}NH_2$, Siedep. 209—210°, $d = 0.8725$, $n_D = 1.4717$

	berechnet für $C_{10}H_{17}NH_2$ F	Gefunden
M	49.13	49.18

Der Carbamid der Base, $C_{10}H_{17}NHCONH_2$, schmilzt bei 171°, die schlecht krystallisirende Acetyl-Verbindung bei 68°.

Bei der Umsetzung der Base mit Natriumnitrit entstand ein Alkohol, der bei der Oxydation wieder ein Keton $C_{10}H_{16}O$ gab, dessen Oxim aber bei 96—98° schmolz. Das Keton aus der Base ist also nicht identisch mit dem aus dem Terpinennitrit direct erhältlichen und konnte ebenso wenig wie jenes bisher mit einem der bekannten Ketone $C_{10}H_{16}O$ identificirt werden.

3) Ueber Reductionsproducte des Carvons und Eucarvons.

Ueber die Entstehung schön krystallisirter Producte bei der Reduction von Carvon und Carvonhydrochlorid mit Zink und Natronlauge ist schon früher berichtet worden. (Nach d. G. d. W. 1894 S. 165, 1895 S. 182). Diese Substanzen sind jetzt von Hrn. Löhr eingehender untersucht worden.

Aus *d*-Carvon entsteht bei der directen Reduction lediglich ein krystallisirtes Diketon der Formel $C_{20}H_{30}O_2$. Die Verbindung soll von jetzt an als α-Dicarvelon bezeichnet werden. Man kann das Diketon aber weiter in zwei Isomere verwandeln. Addirt man nämlich an das α-Dicarvelon Bromwasserstoff und spaltet dann durch alkoholisches Alkali wieder BrH ab, so entsteht eine neue Verbindung: das β-Dicarvelon. Endlich gehen sowohl α- als auch β-Dicarvelon bei der Behandlung mit conc. Schwefelsäure in dieselbe dritte isomere Modification über, die vorläufig als γ-Dicarvelon bezeichnet wird.

Diese Verbindungen sind sämmtlich optisch activ. Sie wurden einerseits aus reinem *d*-Carvon, andererseits aus reinem *l*-Carvon gewonnen und dann sind durch Combination der activen Verbindungen aus den Carvonen verschiedenen Vorzeichens die racemisch inactiven Substanzen dargestellt worden.

Die folgende Tabelle giebt Auskunft über die an den neun isomeren Dicarvelonen beobachteten Eigenschaften.

		Aus *d*-Carvon	Aus *l*-Carvon	Aus *i*-Carvon
α-Dicarvelon	Schmelzpunkt	148°	148°	120°
	$[\alpha]_D$	— 73,92°	+ 73,28°	0
β-Dicarvelon	Schmelzpunkt	206—207°	206—207°	168°
	$[\alpha]_D$	+ 79,18°	— 82,66°	0
γ-Dicarvelon	Schmelzpunkt	126°	126°	112°
	$[\alpha]_D$	— 213,4°	+ 236,8°	0

Die inactiven Verbindungen schmelzen also sämmtlich niedriger als die activen. Ferner macht sich bei der Isomerisirung ein mehrfacher Wechsel der Drehungsrichtung gegen die der Ausgangssubstanz bemerklich.

Zur Charakteristik der Verbindungen muß ferner Folgendes bemerkt werden.

Versetzt man eine Lösung des α, β, und γ-Dicarvelons in Eisessig mit Phenylhydrazin, so scheidet die α-Verbindung schon in der Kälte momentan ein fast unlösliches Hydrazon aus, aus der β-Verbindung bildet sich unter ganz gleichen Bedingungen der Concentration und Temperatur das Hydrazon erst nach einiger Zeit ($^1/_2$ — 1 Stunde), in der Lösung der γ-Verbindung entsteht überhaupt kein Niederschlag. Die α- und β-Verbindungen stellen also unzweifelhaft Ketone vor und zwar lehrt die Analyse der betreffenden Phenylhydrazone, daß Diketone vorliegen. Ob die γ-Verbindung auch ein Keton ist, oder ob bei ihrer Bildung vielleicht Isomerisation zu einem Alkohol statt gefunden hat, muß noch dahingestellt bleiben.

Es war nun zu untersuchen ob eine der beschriebenen Verbindungen mit den Körpern identificirt werden könne, welche so leicht bei der Reduction des Carvonhydrochlorids oder des daraus durch Halogenwasserstoffabspaltung entstehenden Eucarvons sich bilden. Da das Eucarvon optisch inactiv ist, so ist ein Vergleich der Di-Eucarvelone nur mit dem *i*-Bicarvelonen nöthig.

Reducirt man Carvonhydrochlorid (oder Eucarvon selbst, was, wie früher schon mitgetheilt ist, zu denselben Resultaten führt), so bilden sich schön krystallisirte Producte in viel reichlicherer Menge als bei Anwendung von Carvon. Im Gegensatz zu den bei letzterem gemachten Erfahrungen sind die Eucarvon-Derivate aber gar nicht einheitlich, sondern bestehen aus einem nur sehr schwer durch fractionirte Krystallisation zu trennenden Gemenge.

Nach vielfachem Umkrystallisiren wurden zunächst Körper von folgenden Schmelzpunkten isolirt:

1) 172° 2) 142° 3) 128° 4) 110—112°.

Die am höchsten schmelzende Verbindung ist die schwerlöslichste und entsteht in reichlicher Menge. Mit dem inactiven β-Dicarvelon, dem sie im Schmelzpunkt nahe kommt, konnte sie aber nicht identificirt werden. Möglicher Weise ist jedoch die schwer genügend zu reinigende bei 110 — 112° schmelzende Verbindung aus Eucarvon identisch mit γ-Dicarvelon.

Die Frage ist nun weiter, wie man sich die Entstehung der

Dicarvelone bei der Reduction des Carvons vorzustellen hat. Daß bei der Reduction von Ketonen unter Verdoppelung des Moleküls Alkohole, die Pinakone, entstehen können, weiß man lange. Die Bildung von Diketonen unter diesen Bedingungen war früher aber noch nicht beobachtet. Neuerdings haben nun auch C. Harries und Fr. Hübner gefunden (Ann. d. Ch. 296, 295) daß α-β ungesättigte Ketone bei der Reduction gern Diketone mit doppeltem Kohlenstoffgehalt liefern.

Benzylidenaceton $C_6H_5CH : CHCOCH_3$ giebt z. B. die Verbindung

$$\begin{array}{l} C_6H_4\,CH\;.\;CH_2\,CO\,CH_3 \\ \qquad\;| \\ C_6H_5\,CH\;.\;CH_2\,CO\,CH_3. \end{array}$$

Aehnlicher Verlauf der Reaction ist beim Mesityloxyd und Phoron anzunehmen.

Auch Carvon ist nun als α-β- ungesättigtes Keton zu betrachten. Nur steht die zum Carbonyl in α-β-Stellung befindliche Aethylenbindung in einem Kohlenstoffringe. Legt man nun bei der Betrachtung die neuerdings bevorzugten (wenn auch keineswegs genügend sicher gestellten) Formeln für Carvon und Bihydrocarvon

```
        CH3                      CH3
         |                        |
         CH                       CH2
       //  \                     /   \
     HC     CO                H2C     CO
            |                  |      |
    H2C     CH2               H2C     CH2
       \   /                     \   /
        CH                        CH
         |                         |
         C                         C
       /  \\                     /  \\
    CH3    CH2                CH3    CH2
      Carvon                 Bihydrocarvon
```

zu Grunde, nach welchen beide Ketone eine Aethylenbindung in der Seitenkette enthalten, und welche die Annahme involviren, daß diese in der Seitenkette befindliche Doppelbindung durch Wasserstoff-Addition direct nicht aufgelöst werden kann (weil bei der Reduction eine Ueberführung in Tetrahydrocarvon sich unmöglich erweist), so können für α-Dicarvelon überhaupt nur die folgenden beiden Formeln in Betracht kommen:

```
            I.                                          II.
   CH3            CH3                         CH3              CH3
   |              |                           |                |
   C——————————————C                           CH               CH
  / \            / \                         / \              / \
OC    CH2    H2C    CO                     OC    CH———HC          CO
|     |      |      |          oder        |     |      |         |
H2C   CH2    H2C    CH2                    H2C   CH2    H2C       CH2
  \  /         \  /                          \  /         \  /
   CH           CH                            CH           CH
   |            |                             |            |
CH3.C:CH2    H2C:C.CH3                     CH3.C:CH2    H2C:C.CH3
```

und zwar wäre die zweite Formel die wahrscheinlichere, wenn die Analogie mit den eben erwähnten Vorgängen eine vollständige ist. Die Entstehung der mit β- und γ- bezeichneten Isomeren aus dem α-Dicarvelon würde sich bei Annahme der Formel II für α-Dicarvelon ganz einfach so erklären, daß unter dem Einfluß der Bromwasserstoffsäure und der Schwefelsäure in oft beobachteter Weise eine Verschiebung der in der Seitenkette befindlichen Aethylenbindung zu einer semicyclischen oder zu einer im Ring befindlichen Doppelbindung Platz greift. Schwer zu erklären bleibt es bei diesen Annahmen immerhin, warum die Reductionsproducte aus Hydrochlorcarvon und aus Eucarvon so complicirte Verhältnisse aufweisen. Es zeigt sich wiederum, daß die Beziehungen zwischen Carvon und Eucarvon nicht ganz einfacher Art sein können.

Daß das Eucarvon die Atomgruppirung $CH_2 . CO$. enthalten muß, ist von mir durch Darstellung des in durchsichtigen Prismen krystallisirenden Condensationsproducts mit Benzaldehyd, $C_{10}H_{12}O : CHC_6H_5$, Schmelzp. 112–113°, bewiesen worden. (Ber. chem. Ges. 1896, 1600). Neben diesem Körper entsteht bei dem Vorgang aber regelmäßig in ziemlicher Menge eine sehr schwer lösliche andere Verbindung, die in weißen Blättchen krystallisirt und erst bei 193—194° schmilzt. Die Analyse dieser Verbindung erschließt die Zusammensetzung $C_{24}H_{24}O_2$

Berechnet	C : 83.72 %	H : 6.97 %.
Gefunden	„ 83.71 „	„ 7.00 „

Danach ist die Substanz aus 1 Mol. Eucarvon und 2 Mol. Benzaldehyd unter Austritt von 1 Mol. Wasser entstanden. Es liegt daher am nächsten anzunehmen, daß sich bei der Condensation zunächst aus 2 Mol. Benzaldehyd Benzoïn gebildet hat und daß dieses in Condensation getreten ist, nach dem Schema:

$$C_{10}H_{14}O + C_6H_5CO . CH(OH)C_6H_5$$
$$= H_2O + C_{10}H_{12}O : C(C_6H_5) . CH(OH)C_6H_5.$$

Soviel diese Erklärung auch für sich hat, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, daß eine Condensation von fertig gebildetem Benzoïn mit Eucarvon unter denselben Bedingungen, unter denen sich die bei 192° schmelzende Substanz aus Eucarvon und Benzaldehyd bildet, sich bisher nicht hat verwirklichen lassen.

Im Anschluß an diese Arbeiten habe ich Hrn. Löhr veranlaßt, die physikalischen Eigenschaften einiger Derivate des activen und inactiven Bihydrocarvylamin und des Bihydroeucarvylamin festzustellen, da es sehr wünschenswerth ist, die bisjetzt bekannten Verbindungen $C_{10}H_{16}O$, welche sich durch ihre Oxime hindurch in Basen der Formel $C_{10}H_{17}NH_2$ verwandeln lassen, genau identificiren zu können.

Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht der Schmelzpunkte entsprechender Isomerer aus der *d*-, *l*-, *i*-Bihydrocarvylamin- und der Bihydro-Eucarvylamin-Reihe

	aus Dihydrocarvylamin			aus Dihydroeucarvylamin.
	d	*l*	*i*	
$C_{10}H_{17}NH . CONH_2$	184-186°	184-186°	178—180°	122-126°
$C_{10}H_{17}NHCONHC_6H_5$	192-193°	192-193°	142°	142°
$C_{10}H_{17}NHCSNHC_6H_5$	125-126°	125-126°	120° (nicht glatt)	144-145°

4) Ueber einen neuen isomeren Campher aus Pinen.

In Gemeinschaft mit Hrn. Smythe habe ich das Studium des Nitrosopinen wieder aufgenommen und wir haben dabei eine Reihe neuer und mittheilenswerther Beobachtungen gemacht.

Wird Nitrosopinen, $C_{10}H_{15}NO$, mit Zink und Eisessig reducirt, so entsteht, wie ich früher schon fand, eine Base, das Pinylamin, $C_{10}H_{15}NH_2$, diese kann durch Einwirkung von Natriumnitrit und darauf folgender Oxydation in ein isomeres Carvon, $C_{10}H_{14}O$, verwandelt werden, das ich von jetzt an Pinocarvon nennen will. Das Pinocarvon giebt leicht ein Semicarbazon, das sich aber schlecht durch Krystallisation reinigen läßt und bei 204° schmilzt.

Schon gelegentlich der ersten Untersuchung war unter den Producten, welche bei der Reduction des Nitrosopinen entstehen, das Auftreten eines Ketons $C_{10}H_{16}O$ (Oxim Smp. 87°—88°) beobachtet worden (Ann. d. Chem. 268, 210), das aber nicht näher un-

tersucht werden konnte. Es hat sich jetzt gezeigt, daß dies Keton immer als Nebenproduct neben Pinylamin auftritt, wenn man Nitrosopinen unter den angegebenen Bedingungen reducirt und wir haben es jetzt in einer zur Untersuchung genügenden Menge dargestellt.

Das Keton ist mit Campher isomer und wie dieser eine gesättigte Verbindung. Es soll Pinocamphon genannt werden.

Das Pinocamphon siedet bei 211—213° und besitzt einen terpentinartigen (dem Pinocarvon ähnlichen) Geruch.

$$d = 0{,}959,\ n_D = 1.47\,273 \text{ bei } 21^0$$

	Ber. für $C_{10}H_{16}O$	Gefunden
M	44.11	44.44

Das Semicarbazon der Verbindung bildet sich nur sehr langsam. Es schmilzt bei 199—200°. Das Oxim, $C_{10}H_{16}NOH$, entsteht schnell und glatt und schmilzt bei 86—87°.

Durch Wasserstoffzufuhr aus alkalischer Quelle geht das Camphon in Pinocampheol, $C_{10}H_{17}OH$, über. Der Alkohol besteht aus einer sehr dicken, zähen Flüssigkeit, deren Geruch gleichzeitig an Terpineol und an Terpentinöl erinnert. Der Siedepunkt liegt bei 218—219°, $d = 0.9655$, $n_D = 1.48612$ bei 20°.

	Ber. für $C_{10}H_{17}OH$	Gefunden
M	45.45	45.80

Die Verbindung ist demnach ganz gesättigt und dem chemischen Character nach ein neues Borneol. Mit Carbanil verbindet sie sich zu dem bei 98° schmelzenden Urethan $C_{10}H_{17}O.CONH\,C_6H_5$. Beim Erwärmen mit Chlorzink verliert der Alkohol Wasser. Unter den Reactionsproducten fand sich Cymol.

Die Untersuchung des neuen Camphers wird noch fortgesetzt. Gleichzeitig ist aber eine andere, bemerkenswerthe Beobachtung gemacht worden.

Es wurde an Nitrosopinen in Eisessiglösung 1 Mol. Brom addirt, in der Erwartung, daß dies Additionsproduct sich bei der Reduction ähnlich verhalten würde, wie Nitrosopinen. Die Reaction verläuft auch insofern ganz analog, als sich gleichzeitig dabei ein Keton und eine Base bildet. Beide zeigen aber ganz andere Eigenschaften wie Pinocamphon und Pinylamin. Nach dem Schmelzpunkt seines Oxims zu urtheilen scheint das Keton identisch mit inactivem Bihydrocarvon zu sein. Damit würde ein interessanter Uebergang von Pinen zum Bihydrocarvon gewonnen sein und es wäre zu schließen, daß bei der Addition von Brom zu Nitrosopinen Ringsprengung erfolgt.

5) Ueber Pulegensäure.

Die Untersuchung der aus dem Pulegondibromid durch Einwirkung von Alkali entstehenden merkwürdigen Pulegensäure, $C_{10}H_{16}O_2$, [vergl. Nach. d. G. d. W. 1895 S. 309] ist nach verschiedenen Richtungen hin fortgesetzt worden. Um die Frage zu entscheiden, ob sich die Pulegensäure isomerisiren läßt, ist durch Einwirkung von Salzsäure auf eine methylalkoholische Lösung der Säure der Hydrochlormethylester $C_9H_{16}ClCO_2CH_3$ dargestellt worden und dieser dann mit alkoholischem Alkali gekocht. Dabei entstand einerseits Pulegensäure-methylester $C_9H_{15}CO_2CH_3$, der auffallend schwer durch Ammoniak und fixes Alkali verseift wird, und ein Gemenge von Alkalisalzen einer isomeren Pulegensäure und einer Oxysäure. Säuert man die Lösung an und extrahirt mit Aether, so erhält man eine bei 15^{mm} zwischen 125—149^0 siedende Flüssigkeit, aus der Sodalösung einen Theil herauslöst. Der Rückstand siedet dann bei 15^{mm} zwischen 125—127^0 und erweist sich als ein Lacton $C_{10}H_{16}O_2$ von normalem Verhalten. Vermuthlich liegt also ein γ-Lacton vor, wodurch ein Anhaltepunkt für die Lage der Aethylenbindung in der Pulegensäure gewonnen ist.

Aus der Sodalösung wird durch Säuren eine organische Säure freigemacht, die bei 15^{mm} zwischen 145—147^0, bei gewöhnlichem Druck bei 256—260^0 siedet, der Pulegensäure sehr ähnelt und auch dieselbe Zusammensetzung wie diese besitzt. Die Säure lieferte aber beim Erhitzen ihres Ammoniaksalzes ein bei 152^0 schmelzendes Amid $C_{10}H_{15}ONH_2$, während Pulegensäureamid bei 121^0 schmilzt. Die Säure soll daher vorläufig als β-Pulegensäure bezeichnet werden.

Sehr merkwürdig ist das Verhalten einer alkalischen Auflösung von Pulegensäure gegen Natriumhypobromid. Vermischt man die alkalischen Flüssigkeiten, so fällt sofort ein schweres Oel aus, das sich als ein gebromtes Lacton erweist. Kocht man diese Verbindung mit alkoholischem Alkali, so entsteht das Salz einer Oxysäure, aus der Mineralsäuren ein Lacton $C_{10}H_{14}O_2$, abscheiden.

Dieses Lacton ist ein prachtvoll krystallisirender Körper, der bei 44—45^0 schmilzt und bei 265—268^0 ohne Zersetzung siedet. Durch dauerndes Kochen mit Alkali kann dies Lacton wieder in das Salz der zugehörigen Oxysäure übergeführt werden, aus dem man weiter ein Silbersalz gewinnen kann.

Berechnet für $C_{10}H_{15}O_3Ag$:	C = 41.2%;	H = 5.2%:	Ag = 37.1 %.
Gefunden	40.65 „	„ 4.87 „	„ 37.02. „

Das Lacton ist merkwürdiger Weise eine gesättigte Verbindung, die in Eisessiglösung Brom nicht addirt.

In dieselbe Verbindung läßt sich auch das gesättigte Oxylacton $C_{10}H_{16}O_3$ überführen, welches bei der Oxydation der Pulegensäure mit Kaliumpermanganat entsteht.

Hr. Sonneborn ist damit beschäftigt die Beziehungen dieser interessanten Verbindungen näher zu erforschen.

Das gesättigte Lacton $C_{10}H_{14}O_2$ aus Pulegensäure ist übrigens isomer mit einer gleichfalls sehr schön krystallisirenden ungesättigten Substanz, die ich früher durch Umsetzung des *i*-Carvontribromids mit alkoholischen Ammoniak erhielt. [Ann. d. Ch. 286, 126.] Diese bei 69—70° schmelzende Verbindung glaubte ich damals nicht als Lacton ansprechen zu dürfen, weil sie sich in warmem wäßrigem Alkali als ganz unlöslich erwies.

Nachdem ich jetzt gefunden habe, daß manche Lactone cyclischer Verbindungen sogar aus sehr stark alkalischen Lösungen bei ihrer Bildung ausfallen können, ist die Verbindung aus Carvon noch einmal näher untersucht und es hat sich gezeigt, daß sie durch dauerndes Kochen mit alkoholischem Alkali doch in das Salz einer Oxysäure verwandelt werden kann, daß also ein Lacton auch hier vorliegt.

Dieser Uebergang des Carvon, $C_{10}H_{14}O$, in ein ungesättigtes Lacton $C_{10}H_{14}O_2$ kann nur erklärt werden, wenn man annimmt, daß im Verlauf der Reactionen, welche zur Bildung des letzteren Körpers führen, eine Ringsprengung eingetreten ist. Es wird versucht werden, den Mechanismus dieses Vorganges nunmehr weiter aufzuklären.

6) Ueber neue Verbindungen aus Methylhexanon.

Die cyclischen Oxime erleiden, wie ich früher schon gezeigt habe (Nachr. d. Ges. d. W. 1893, 747. 1894, 59, 165), ebensogut Umlagerungen, wie die gewöhnlichen Oxime, wenn man sie nach dem Vorgang von Beckmann mit umlagernden Agentien (SO_4H_2, PCl_5) behandelt. Der Mechanismus der Umlagerung ist aber nicht immer einfach und durchsichtig und bei verschiedenen cyclischen Verbindungen vollzieht er sich auch augenscheinlich nicht in demselben Sinn. So giebt Carvoxim bei der Umlagerung mit Schwefelsäure Amidothymol, Fenchonoxim giebt Fenchonitril, Menthonoxim giebt Isomenthonoxim. Es schien mir daher zur Klärung der Verhältnisse zweckmäßig, die Oxime der jetzt zugänglich gewordenen cyclischen Ketone einfachster Form auf ihr Verhalten

bei der Umlagerung zu prüfen. Hr. Böcker hat sich auf meine Veranlassung zunächt mit dem bei 44° schmelzenden Methylhexanonoxim beschäftigt. Bei der Behandlung mit Chlorphosphor unter den üblichen Bedingungen erhält man aus diesem Oxim zwei isomere Substanzen, die sich von dem Ausgangsmaterial durch ihre große Löslichkeit in Wasser schon ganz wesentlich unterscheiden. Die eine (α-Verbindung) schmilzt bei 103°, die andere (β-Verbindung) bei 65—66°, dagegen sieden beide Modificationen gleich, nämlich bei 14^{mm} zwischen 154—155°, ferner zeigen beide ein ähnliches optisches Verhalten, Die Substanzen sind links drehend. Die β-Verbindung zeigt eine ausgesprochen basische Natur, sie verbindet sich mit Säuren zu Salzen.

Unter dem Einfluß der salpetrigen Säure entsteht aus ihr eine ölige Säure von unangenehmem Fettsäuregeruch. Vermuthlich liegt eine Heptylensäure vor. Es scheint demnach, als wenn das Methylhexanonoxim sich zu der Verbindung

```
        CH3
         |
         CH
        /  \
     CH2    CH2
      |      |
      |      CO
      |      |
     CH2    NH
        \  /
         CH2
```

isomerisirt, welche sich dann unter Oeffnung des Ringes in das Amid einer ungesättigten Fettsäure verwandelt.

Ein anderes Umwandelungsproduct des Methylhexanon hat Hr. Tams aufgefunden. Bei der Reduction des Ketons in ätherischer Lösung mit Natrium entsteht neben Methylhexanol ein aus Alkohol schön krystallisirender Körper, welcher bei 74° schmilzt, wasserhaltig ist und beim Aufbewahren im Exsiccator oder beim Erwärmen Wasser verliert. Auch durch kurzes Erwärmen mit Essigsäureanhydrid kann man der Verbindung Wasser entziehen. Das wasserfreie Product schmilzt bei 101—102° und ist gemäß der Analyse als das Pinakon des Methylhexanons

```
      CH3                CH3
      |                  |
      CH                 CH
     /  \               /  \
  H2C    CH2        H2C    CH2
   |      |          |      |
  H2C    C(OH) ---- (HO)C   CH2
     \  /               \  /
      CH2                CH2
```

aufzufassen.

7) Ueber Fenchon-Derivate.

Die Reindarstellung der durch gleichzeitige Einwirkung von Kohlensäure und Natrium auf Fenchon entstehenden Karbonsäure war früher auf Schwierigkeiten gestoßen, die aber jetzt vollkommen überwunden sind, so daß die Zusammensetzung und das Verhalten der Säure genau festgestellt werden konnte. Die ganz reine Fenchocarbonsäure schmilzt scharf bei 141°. Kleine Verunreiniguugen beeinflussen den Schmelzpunkt außerordentlich. Den Schmelzpunkt gut krystallisirter Säure findet man daher häufig schon zwischen 137—139° liegend, bei Anwesenheit von Fremdsubstanzen kann er auch noch erheblich tiefer herabgedrückt werden. Die reine Säure krystallisirt aus verdünnter Essigsäure in scharf zugespitzten, dicken durchsichtigen Prismen und ist im Vacuum ohne Zersetzung destillirbar. Der Siedepunkt liegt bei 11^{mm} bei etwa 175°. Die Analyse der freien Säure und ihrer Salze zeigt, daß man es mit einer Oxycarbonsäure $C_{10}H_{16}\begin{matrix}COOH\\OH\end{matrix}$ zu thun hat.

Berechnet für $C_{11}H_{18}O_3$: C = 66.67 % H = 9.09 %.
Gefunden: „ = 66.47 „ = 9.20 „

Die Säure ist in Aether und Alkohol äußerst leicht, in Petroläther und in Wasser schwer löslich.

Das Silbersalz ist ziemlich lichtbeständig und in Wasser sehr schwer löslich.

Berechnet für $C_{11}H_{17}O_3Ag$: C = 43.28 %; H = 5.57 %; Ag = 35.11 %.
Gefunden: „ = 43.26 „ „ = 5.57 „ „ = 35.42 „

Das Fenchocarbonsaure Blei kann durch seine große Löslichkeit in Aether gereinigt werden. Man fällt das rohe Salz aus dem Ammoniaksalz durch Bleiacetat, trocknet es und löst in tro-

ckenem Aether. Aus der filtrirten Flüssigkeit läßt man den Aether verdunsten und trocknet den Rückstand erst im Vacuum, dann bei 80—85°.

Berechnet für $(C_{11}H_{17}O_3)_2Pb$: C = 43.97 %; H = 5.66 %; Pb = 34.37 %.
Gefunden: „ = 43.32 „ „ = 5.64 „ „ = 34.04 „

Beim Ueberhitzen dieses Bleisalzes entsteht glatt das neulich (Nachr. d. G. d. W. 1896, S. 308) schon erwähnte Keton $C_{11}H_{16}O_2$.

Ein racemisches Gemisch der Carbonsäuren aus Rechts- und aus Links-Fechon schmilzt bei 91—92°, also erheblich niedriger als die Componenten.

Bei der trockenen Destillation giebt die Fenchocarbonsäure Wasser ab und es bildet sich die früher schon beschriebene Säure $C_{11}H_{16}O_2$, welche sich von der Fenchocarbonsäure durch ihren höheren Schmelzpunkt und die Flüchtigkeit mit Wasserdämpfen unterscheidet.

Nachrichten

von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

zu Göttingen.

Philologisch-historische Klasse

aus dem Jahre 1897.



Göttingen,

Commissionsverlag der Dieterich'schen Universitätsbuchhandlung
Lüder Horstmann.

1897.

Göttingen, Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).



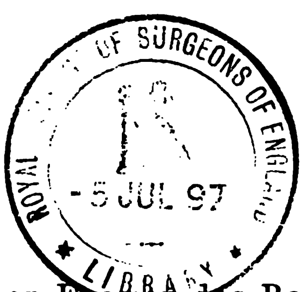
Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

philologisch-historische Klasse

aus dem Jahre 1897.



Die apokryphen Fragen des Bartholomäus.

Von

N. Bonwetsch.

Vorgelegt in der Sitzung am 21. November 1896.

So fremdartig der überwiegende Inhalt der sogenannten apokryphen Literatur uns anmutet, so wenig darf doch die kirchengeschichtliche Forschung von ihrer Untersuchung Abstand nehmen, denn jene hat als eine starke Unterströmung das religiöse Leben breiter Schichten sehr wirksam beeinflußt. Zudem weisen, in ihrer gegenwärtig noch vorliegenden Gestalt zumeist jüngeren Datums, die dieser Literatur angehörenden Schriften Bestandteile auf, die den Anfängen der Kirche, besonders den gnostischen Kreisen im zweiten und dritten Jahrhundert, entstammen, ja zum Teil in die vorchristliche Zeit zurückgehen. Ihre Erforschung verheißt also schließlich doch einen lonenden Ertrag. Eine zusammenfassende Untersuchung dieser apokryphen Literatur nach ihrem ganzen Umfang steht noch aus, sie kann auch nicht ernstlich in Angriff genommen werden, bevor das Material — die erhaltenen Reste jener Literatur (denn nur um Reste handelt es sich noch) — in möglichster Vollständigkeit gesammelt und veröffentlicht ist. Hierzu einen bescheidenen Beitrag zu liefern war der Zweck meiner Uebertragung der sog. „Fragen des Bartholomäus an die Gottesmutter“ aus dem Altslavischen in's Deutsche. Erst nach Vollendung meiner Uebersetzung ward ich inne, daß A. Vassiliev's Anecdota graeco-byzantina I (Moskau 1893) diese „Fragen“ teils aus der slavischen Version, teils sogar im griechischen Urtext bereits der Wissenschaft erschlossen hatten. Ich glaubte doch meine der Ges. d. Wiss. schon vorgelegte Arbeit nicht unterdrücken, sondern sie nur durch den griechischen Text bereichern zu sollen.

Von einer Bartholomäusapokalypse wußte man allerdings seit lange. E. Dulaurier hat nämlich 1835 aus einer sahidischen Handschrift ein Fragment einer Apokalypse des Bartholomäus mit

einer französischen Uebersetzung herausgegeben („Fragment des révélations apocryphes de S. Barthélemy, et de l'histoire des communautés religieuses fondées par S. Pakhome. Traduit sur les textes Coptethébains inédits conservés à la Bibliothèque du Roi, par M. Édouard Dulaurier. Paris 1835), und die letztere ist von C. Tischendorf (Apokalypses apocryphae, Lpz. 1866, Proleg. S. XXIVf.) wiederabgedruckt worden. (Hierdurch mir bekannt.) Dies sahidische Fragment bekundet einen engen Zusammenhang mit den Adamlegenden, denn seinen ersten Teil bilden Mitteilungen über die Wiederannahme Adams und Evas auf Grund der Erlösung, und über die Freude, welche hierüber herrscht: bei den Engeln wie bei Abraham, dem Freund Gottes, Isaak, dem die Sünde fern geblieben, dem heiligen Jakob, dem großen Dulder Hiob, Mose, dem ersten der Propheten, und allen, die den Willen Gottes getan haben. Ist in dem Fragment zunächst nicht recht deutlich, wer die Apostel und speciell den Bartholomäus anredet (Croyez-moi, ô mes frères les apôtres, croyez Barthélemy), so erscheint doch bald Bartholomäus als der, welcher selbst die geoffenbarte Herrlichkeit schaut (Et moi, Barthélemy, j'ai passé plusieurs jours sans manger et sans boire, le splendeur du spectacle qui s'offrait à mes regards suffisant pour ma nourriture). Bartholomäus wird als Landmann bezeichnet, wonend auf dem Landgut des Hierocates, des Hauptes der Stadt. Auf dem Oelberg ward ihm die Erscheinung des Herrn. Die alsdann folgende Segnung der zwölf Apostel durch die Trinität, welche den Petrus zum Haupt und Fürsten des Gottesreichs weiht, weist die Apokalypse in ihrer gegenwärtigen Gestalt in eine spätere Zeit, aber warscheinlich bleibt doch, daß ältere Elemente in ihr nicht fehlen.

Die slavische Bartholomäusapokalypse trägt die Ueberschrift „Die Frage des Bartholomäus". Sie ist mir aus zwei Handschriften bekannt. Die Eine derselben ist ein Sammelcodex des Païsius aus dem 14. Jahrhundert in dem Kloster des Alexander Nevskij in St. Petersburg, welcher auf Bl. 136v—147v diese Fragen des Bartholomäus enthält. Aus dieser Handschrift haben Tichonravov in den „Denkmälern der apokryphen russischen Literatur" (Pamjatniki otrečennoj russkoj literatury), St. Petersburg 1863, Band II S. 18—22, und Pypin, Pseudepigraphen und Apokryphen des russischen Altertums (Ložnyja i otrečennyja knigi russkoj stariny), im 3. Band von Kuželev-Bezborodko, Denkmäler der alten russischen Literatur (Pamjatniki starinnoj russkoj literatury), St. Petersburg 1862, S. 107 den Text herausgegeben. Einer persönlichen Einsichtnahme dieser Handschrift bedurfte es daher

nicht. Ueber dieselbe ist noch zu vergleichen Sreznevskij, Nachrichten und Bemerkungen über wenig bekannte und unbekannte Denkmäler (Svědenija i zametki o maloizvěstnych i neizvěstnych pamjatnikach), St. Petersburg 1876, LVI S. 297ff.

Die andere Handschrift, vermutlich die von Močulskij, Spuren der Volksbibel in der slavischen und altrussischen Litteratur (Odessa 1893), abgedruckte, Cod. slav. 125 der Kaiserlichen Hofbibliothek zu Wien, ist mir auf meine Bitte gütigst wie für das slavische Henochbuch, so noch einmal für die „Fragen des Bartholomäus" zur Benutzung in der Göttinger Bibliothek überlassen worden. In ihr sind zwei Codices sehr disparaten Inhalts vereinigt. Der erste Teil (Bl. 1—3 mit Notizen viel jüngeren Datums enthalten nichts von Belang), Bl. 4—162, umfaßt Kirchenrechtliches, Kultisches und auf das Mönchsleben Bezügliches. Wie die Quaternionenbezeichnungen erweisen, bildete Bl. 163 ff. ein zusammenhängendes Ganze. Eine Umstellung, die im Text sich vorfindet, indem auf Bl. 231ᵛ ein Citat aus Basilius plötzlich in ein Stück aus Pseudomethodius übergeht, ist bereits aus der Vorlage herübergenommen, da die Einschaltung mitten auf der Seite beginnt. Nach der antijüdischen Schrift „Erfüllungen der Weissagungen der heiligen Propheten und von der Gefangenschaft Jerusalems durch Titus, den römischen König, und von der Zerstreuung der Juden" (vielleicht, daß alles von Bl. 230 an bereits dieser Schrift nicht mehr angehört) folgt 2. Bl. 244ʳ,6 Pseudomethodius. — 3. Bl. 259,18 die „Fragen der heil. Apostel an die Gottesmutter". — 4. Bl. 264ᵛ,12ff. „Das Wort des heiligen Johannes Goldmund von dem Herabkommen des Vorläufers in den Hades". — 5. Bl. 276ʳ,19 Die Fragen des Bartholomäus. — 6. Bl. 280ʳ,9 „Wort der heil. Apostel und heil. Väter, wie man recht unterscheidend die Erkenntnis des Heils suchen muß". — Ein neuer Abschnitt beginnt 7. Bl. 282,1 „Das Aufsteigen des Paulus in den 3. Himmel". — 8. Bl. 308ᵛ,9 Das Buch der Geheimnisse des Henoch" (vgl. Abhandlungen der kön. Gesellsch. d. Wiss. I, 3 [1896]). — 9. Bl. 331ᵛ,13 „Wort des heil. Johannes des Theologen, Gesicht von den letzten Zeiten". — 10. Bl. 339ʳ,5 „Frage: Was ist das vollkommene Christentum? Antwort des heil. Athanasius". — 11. Bl. 353ᵛ,8 „Wort aus der Regel der heiligen Apostel". — 12. Bl. 358ᵛ,3 Kurze Erklärung über den Psalter. — Von Bl. 244ᵛ,6 bis Bl. 339ᵛ,6 liegt hier also eine Sammlung von Apokalypsen vor, und zwar wenigstens in Bezug auf die Apokalypse des Paulus und das Buch der Geheimnisse des Henoch in verkürzter Recension.

———

Den griechischen Text, dessen Anfang freilich noch immer fehlt, hat Vassiliev aus dem wiener Cod. histor. 67 (bei Lambec. VIII histor. graec. Cod. 33) herausgegeben. Vassiliev weist diese Pergamenthandschrift dem 13. Jarh. zu, sie gehört aber nach Herrn Bibliotheksdirektor Geheimrat Dziatzko's freundlichst abgegebenem Urteil schon dem 11. Jarhundert an. Ein Codex rescriptus, das Pergament ein sehr schadhaftes. Mehrere gleichzeitige Hände sind zu unterscheiden. Aus der gleichen Handschrift Bl. 18f. hat Vassiliev auch die Disputation Christi mit dem Satan mitgeteilt. Sie enthält auch die Adamlegende, von Gott durch den Erzengel Michael dem Mose offenbart, Bl. 4ʳ und Bl. 16ᵛ ff.; ferner Bl. 19ᵛ ff. die Erzälung eines Wunders aus der Zeit Theodosius d. Gr.; Bl. 24ʳ ff. Fragen und Antworten über den Glauben, Horoi, Gnomen; Bl. 62ᵛ ff. eine Schrift gegen die Lateiner über die Azymen; Bl. 74ᵛ ff. Ausgewähltes aus Chrysostomus, Eusebius von Alexandrien, Nilus, Athanasius, Anastasius Monachus und Ephräm. — Lesarten der griechischen Handschrift bezeichne ich mit G. Alle orthographischen Abweichungen von G anzumerken, würde nur verwirrend wirken: *κύριος*, *'Ιησοῦς*, *σωτήρ*, *ἄνθρωπος* sind stets abgekürzt geschrieben; das Jota subscriptum fehlt; *η* und *ι* (also immer *πάλην* für *πάλιν*), auch *ι* und *υ* oder *ει*, auch *η* und *ε οι* oder *υ* wechseln beständig, ebenso *ε* und *αι*, *ω* und *ο*, *ει* und *υ* oder *ι*, *οι* und *ει ι* oder *υ* (z. B. *σύ* und *σοί*); die Accentzeichen werden oft verwechselt, so steht stets *Βαρθωλωμαίος*, *παραδεῖσω*, *ἀποκριθεῖς*, *καθῶς*, fast immer *ἐγῶ*; für *λέγει αὐτῷ*, *αὐτῇ* wird zumeist *λέγει αὐτόν*, *αὐτήν* gesagt, *ὑμεῖς*, *ὑμῶν* u. s. w. und *ἡμεῖς*, *ἡμῶν* u. s. w. werden ganz unterschiedslos gebraucht, *τὸ δεύτερον* für *τῷ δευτέρῳ* gesagt und Aenliches. Auf *κατά*, *ἐπί* fehlt öfters der Accent, mitunter auch auf dem Artikel. Bei den Namen (auch *Βαρθωλωμαῖος* und *Μαρία* resp. *Μαριάμ*) habe ich die Schreibweise der Handschrift möglichst beibehalten. — Für die Ueberlassung auch dieser Handschrift bin ich der Kais. Hofbibliothek zu verbindlichstem Dank verpflichtet.

Im Folgenden gebe ich die slavische Version der Apokalypse in deutscher Uebersetzung wieder: im Text zunächst die petersburger Handschrift des Païsius, in den Noten die Varianten des dwiener Codex. Die erstere Handschrift bezeichne ich mit P, un

zwar mit P[1] den Abdruck bei Tichonravov, mit P[2] den bei Titov; V ist Cod. Vindob. slav. 125. Ich füge die Seitenzahl der Ausgabe von Tichonravov und die Blattzahl der Handschrift V bei. Nach dem Eintritt von G biete ich für die slavische Uebersetzung (S) den durch G gesicherten Text.

Die Frage des heiligen Apostels Bartholomäus.

Vor der Auferstehung unseres Herrn Jesus Christus von den Toten [und] sprachen die Apostel: Fragen wir den Herrn: Herr, offenbare uns die Wunder. [2]Und Jesus sprach zu ihnen: Wenn ich nun <nicht> ablegen werde den Leib des Fleisches, so kann ich euch nicht kund tun. [3]Als er aber begraben ward und auferstand, [und] wagten alle nicht ihn zu fragen, weil nicht (möglich) war ihn zu sehen, sondern die Fülle (? ispoln') seiner Gottheit kund war. [4][Und] Aber Bartholomäus, herzugetreten zu dem Herrn Jesus, [und] sprach: Ich habe ein Wort zu dir, Herr! [5]Jesus aber sprach zu ihm: Ich weiß, was du fragen willst; sprich nun! was du nicht denkst (mniši), aber auch das tue ich dir kund. [6]Und Bartholomäus sprach: Herr, als du wolltest am Kreuz angeheftet sein, und ich von fern dir, Herr, nachfolgte, [und] sahe ich dich am Kreuz hängend, und die Engel kamen vom Himmel herab und beteten dein Leiden an; und es ward Finsternis. [7]Ich aber schaute hin und sahe dich am Kreuz unsichtbar geworden, Stimmen aber hörte ich

---

1 „Balophromäus" liest statt „Bartholomäus" stets P | „Die Frage des heiligen und herrlichen Apostels Christi Bartholomäus. Vater segne" V | 2 „Vor": „Nach" Bl. 276v V, aber vgl. zu Z. 8 | 3 „und – auferstand" Z. 7: „als die Apostel den Herrn fragen wollten" V | 8 „ihn zu sehen": „sein Sehen, weil (?) es vor seiner Auferstehung war" V | 9 „kund" vědomo: „sichtbar" vidimo V | „Und" <V | 10 „zu—sprach": „und sprach zu dem Herrn" V. | 12 „Ich weiß": „Mein Geliebter, Bartholomäus, ich weiß" V | „was" < V | 13 „nicht denkst (mniši)—kund": „denkst mich zu fragen, was du nicht gedenkst (pomniši), tue ich dir kund (povědaju ti: pověda ti V) V | 14 „U. Barth.": „Barth. aber" V | „wolltest" chotjaše: „gingest" idjaše V. | 15 „von fern" < V | „Herr" < V | 17 „dein Leiden": „dich" V | „und es—schaute": „als aber Finsternis ward" V | 19 „uns. gew. (Bl. 277r) am Kr." V.

nur in der Unterwelt und Geschrei und ein sehr großes Zäneknirschen geschehen. Tue mir kund, Herr, wohin gingst du von dem Kreuze. [8]Und der Herr sprach: Gesegnet bist du, Bartholomäus, mein Geliebter, daß du dies Geheimnis gesehen hast! Und jetzt nun verkündige ich dir alles, worüber du mich fragst. [9]Als ich unsichtbar ward vom Kreuz hinweg, da stieg ich hinab in den Hades, fürte heraus (vgl. hierzu V) den Adam und alle Patriarchen, den Abraham, Isaak, Jakob. [10. 11]Als ich aber hinabstieg mit meinen Engeln in den Hades, damit ich zermalme die festen Riegel und die ehernen Riegel zerbreche, [und] sprach der Hades zum Teufel: Ich sehe, wie wenn Gott auf die Erde herabstieg; und die Engel riefen zu den Gewalten sprechend: „Nehmet eure Tore, Fürsten, nehmet hinweg ewige Tore, denn siehe es kommt herab der König der Herrlichkeit“ (Ps. 23[24],7). [12]Der Hades aber sprach: „Wer ist der König der Herrlichkeit“ (Ps. 23[24],8), der vom Himmel herabkommt zu uns. [13]Als ich aber herabstieg fünfhundert Stufen, [und] ward bestürzt der Hades sprechend: Ich höre nun den Höchsten atmend, und ich vermag es nicht zu ertragen. [14]Der Teufel aber antwortete sprechend: Unterwirf dich nicht, Hades, sondern kräftige dich (werde stark); denn Gott selbst ist nicht auf die Erde herabgestiegen. [15]Als ich aber zum zweiten mal fünfhundert Stufen herabstieg, und die Engel riefen und die Kräfte: Ergreifet, „nehmet hin-

---

13 16 24 Psalm 24 [24], 7. 8. 9.

1 „nur“ toč’ju P, tjkmo V | 2 „gesch.“ byvši: „plötzlich“ naprasnyi besser V | „wohin“ kamo: „wie“ kako V | 3 „der Herr“: „Jesus“ V | 4 „Barth.“: „ich habe gesehen, was du fragen willst“ + V | 5 „Und“ < V | 6 „Denn als“ V | 7 „fürte heraus“: „damit ich herausfürte“ V | 8 „von Abr.“ V | „Jakob“: „nach . . (po umovoniju κατὰ λοῦσιν, vielleicht verderbt aus κατὰ λύσιν) des Archistrategen Michael. [10]Und Bartholomäus sprach: Herr, aber welches war die Stimme, welche geschah? [11]Und Jesus sprach:“ + V | 10 „Riegel zerbreche“ zatvory slomlju: „Tore zerstöre“ vrata razoru V | 11 „und“ < V | „Ich sehe“ nach „herabk.“ in V | 12 „herabst.“: „herabkommt“ besser Bl. 277v V | 14 „siehe“ < V | 15 „herab“: „auf die Erde“ + V | „Und der Hades“ V | 16 „Wer“ am Rand von 1. Hd in V | 17 „vom Himmel“ < V | 18 „und“ wie es scheint < V | „ward sehr bestürzt“ V | 19 „Ich höre—atmend („schnaubend“ dyšjuštju)“: „Ich meine (mnju), daß Gott auf die Erde herabstieg, denn ich höre die Stimme des Höchsten“ V | 20 „antw. sprechend“: „sprach“ V | 21 „sondern“: „und“ V | 22 „ist nicht . . herabg.“: „steigt nicht herab“ V | 23 „Als ich ab.“: „Und als ich“ V | 24 „Engel und Kräfte“: an͞gli i sily, ag͞glye corrigirt in ag͞glskye („Kräfte der Engel“) V | „Ergreifet („Nehmet“)—denn“: „Ergreifet („Nehmet“) die Tore eures Königs und nehmet hinweg ewige Tore! Denn siehe“ V.

weg die Tore", denn siehe „der König der Herrlichkeit" kommt herab (Ps. 23[24],9), [und] sprach der Hades: O wehe mir! denn (S. 19) ich höre das Atmen Gottes! [16]Und der Teufel sprach zu dem Hades: Was erschreckst du mich, Hades, es ist ein Prophet, und er hat sich Gotte gleich (änlich) gemacht; diesen Propheten wollen wir nehmen und ihn hierher füren zu denen, welche meinen in den Himmel zu steigen. [17]Und der Hades sprach: Wer ist es von den Propheten? Tue es mir kund. Ist es Henoch, der Gerechtigkeit schreibende? Aber Gott hat ihm nicht gestattet auf die Erde herabzukommen vor dem Ende der sechstausend Jare. Sagst du, daß es Elias, der Rächer? Aber vor <dem Ende> kommt er nicht herab. Was tue ich, weil es von Gott das Verderben ist! Denn schon ist unser Ende. Denn ich habe die Zal <der Jare> in meinen Händen. [18]Als aber der Teufel erkannt hatte, daß das Wort des Vaters auf die Erde herabkommt, [und] sprach er zu ihm: Fürchte dich nicht, Hades; wir wollen fest machen die Tore und stark machen unsere Ketten. Denn Gott selbst kommt auf die Erde nicht herab. [19]Und der Hades sprach: Wo verbergen wir uns vor dem Angesicht Gottes, des großen Königs? Laß mich, widersetze dich nicht; denn vor dir bin ich erschaffen worden. — [20]Und alsdann zermalmten sie die ehernen Tore und die eisernen Ketten zerbrach er („ich"?). Und ich trat ein und ergriff ihn und schlug ihn mit hundert Schlägen und band ihn mit unlöslichen Fesseln. Ich fürte heraus den Adam und alle Patriarchen und kam <wie-

---

1 „kommt herab" schodit: „gehet ein" schodit V | 2 „Wieder spricht d. H." V | „O wehe mir" an d. Seite von 1. Hand in V | 3 „Gottes": „des Herrn" und „Aber du, o Teufel, sprichst: Gott kommt auf die Erde nicht herab" + V. | 4 „Was" Bl. 278[r] V | „mich" < V | 5 „und" < V | 6 „Proph." < V | „wollen w. nehmen" da iměve V, aber so ist offenbar auch das einfache imeve in P gemeint od. da zu ergänzen | „hierher" < V | 7 „zu steigen" vzyti: „daß er steige" vzyti emu V | 8 „Der Hades aber sprach zu ihm" V | 9 „Gerechtigkeit" pravdě: pravděiveiši V | 11 „Aber du sagst, daß es schon Elias" V | 12 „vor": „vor dem Ende" V | 13 „weil — Ende": „zu unserem Verderben ist es das Ende" V | 14 „Denn" < V | „d. Zal": „der Jare" + V | 15 „Als—ihm": „Und der Teufel sprach zu dem Hades" V | 18 „stark m. . . Ketten" ukrěpy<vě> věree V | 19 „selbst" < V | „kommt . . herab" snidet: s'nit V | „Und" < V | 20 „Wo verbergen wir uns": „O wehe mir! wohin fliehe ich oder wo verberge ich mich" V | „vor d. Anges. der Kraft Gottes" V | 21 „widers. d. nicht": „selbst widersetze dich" V | 22 „zermalmten sie" sotroša P: s'tvorašese V | 23 „und die eisern. Ketten zerbrach er": „und die starken Riegel" V Bl. 278[v]. | 24 „trat ein" vъšed: šed P[2] | „und ergriff ihn" < V | 26 „den Adam und alle" < V.

der> an das Kreuz. — [21]Und Bartholomäus sprach zu ihm: Herr ich sahe dich am Kreuze hangend und Engel vor dir stehend, Herr, und die Toten aufstehend und dich anbetend, Herr! Tue mir kund, Herr, wer ist der Mensch, welchen die Engel auf den Armen brachten, sehr groß, und was sprachst du zu ihm, aber er seufzte? [22]Und Jesus sprach: Das ist Adam, der erste Mensch, wegen dessen ich auf die Erde herabgekommen bin. Und ich sprach zu ihm: Ich bin wegen deiner und deiner Kinder auf die Erde herabgekommen und an das Kreuz gehängt. Er aber antwortete und [und] sprach: So hast du gewollt (oder „zu wollen geruht" isvolil), Herr! — [23]Und Bartholomäus sprach: Ich sahe, Herr, alle Kräfte der Engel hinaufgehend in den Himmel und vor dem Vater dich lobend, Herr. [24]Einer aber von den Engeln, vorzüglicher denn alle, [und] wollte nicht in den Himmel hinaufgehen. Er hatte aber in seiner Hand einen feurigen Speer, und er sah auf dich allein. [25]Und alle Engel baten ihn, in den Himmel hinaufzugehen, er aber wollte nicht hinaufgehen. Als du es aber ihm befahlst, [und] sahe ich feurige Flammen herabkommend von seinen Händen, gehend in die Stadt. [26]Und Jesus sprach zu ihm: Gesegnet bist du, Bartholomäus, mein Geliebter, weil du diese Geheimnisse gesehen hast. [Und] Dieser war Einer von den Racheengeln, von denen, welche vor dem Tron meines Vaters stehen. Denn diesen Engel sandte er zu mir. [27]Und deswegen wollte er nicht hinaufgehen, denn er wollte die Macht der Welt vernichten. Als ich ihm aber

---

1 „zu ihm" < V | 2 „dich wieder am" V | 3 „Herr" < V | „auferstanden und beteten dich an (< „Herr")" V | 4 „der sehr grosse Mensch" V | 5 „vor dich brachten und du sprachst mit ihm, was seufzte dieser Mensch" V | 6 „Und" < V | 7 „d. erste M.": „d. Erstgeschaffene" V | „von dem Himmel auf die Erde her." V | 9 „auf d. E. her. und" < V | 10 „antw. u. spr.": „dies gehört habend seufzte u. spr." V | 11 „So hast du gewollt" zweimal V | „gew., H.": gew., Herr, mein Gott" V | 12 „U. wieder spr. Barth." V | „Und ich" V | „alle Engel" V | 13 „und" < V | „v. d. V.": „vor Adam" V | 14 „vorzüglicher": „sehr vorzüglicher" V | 15 „alle": „die andern" V | „und" < V | „in d. H. hin.": „Dich (Bl. 279[r]) sehen am Kreuz hängend" V | 16 „Er h. aber": „Er hielt" V | „ein feuriges Schwert und Speer" V | 17 „Und" < V | „in d. Himmel" < V | 18 „er aber": „und er" V | „hinaufg." vzyti: „sehen hinaufg." zrěti v'zyty V | 19 „her. v. s. H.": ausgehend und" V | 22 „dieses Geheimnis" V | „Und d.": „Dieser, denn dieser" V | 24 „d. Eng. sandte er": „d. sandte er mit den Engeln" V | 25 „hinaufg. in den Himmel" V | „denn—vernichten": denn mein Vater hatte befohlen und gab ihm die Macht, daß er diese Macht der Welt der Jare (des Jares) der Juden (lětnago židovska) vernichte" V.

befahl hinanfzugehen, [und] ging eine Flamme aus seiner Hand
und zerrissen habend den Vorhang des Tempels, zerteilte er
ihn in zwei Teile zu einem Zeugnis den Sönen Israels für
das Leiden, weil sie mich am Kreuz kreuzigten.

---

2 Matth. 27, 51. Marc. 15, 38. Luc. 23, 48.

1 „befahl" povelěch : povelěchu V | „in den Himmel hinaufz." V | „und" auch V | „Hand" : „er zückte (pusty) das Schwert" + V | 2 „zerr. hab." : „zerhaut habend" V | „Temp. : „in zwei" V | „zu ;einem" Bl. 279ᵛ V | 4 „Leiden und Kreuz, weil sie mich kreuzigten" V.

---

[28](Bl. 9ʳ) . . *τός με. καὶ ταῦτα λέγοντος αὐτοῦ εἶπεν τοῖς ἀποστόλοις·* 1
<περι>μείνατέ με ἐν τῷ τόπῳ τούτῳ, ὅτι σήμερον ἐν τῷ παρα-
δείσῳ θυσία ἀναφέρεται, ἵνα παραγενάμενος δέξωμαι αὐτήν. [29]*ὁ*
δὲ Βαρθωλωμαῖος ἀποκριθεὶς εἶπεν πρὸς τὸν Ἰησοῦν Κύριε, τίς
ἐστιν ἡ ἐν τῷ παραδείσῳ ἀναφερομένη θυσία; ὁ δὲ Ἰησοῦς λέγει 5
Ψυχαὶ δικαίων σήμερον ἐκ τοῦ σώματος ἐξελθοῦσαι ἔρχονται ἐν
τῷ παραδείσῳ, καὶ ἐὰν μὴ παραγένωμαι οὐκ εἰσέρχονται ἔνδοθεν.
[30]*ὁ δὲ Βαρθωλωμαῖος εἶπεν Πόσαι εἰσὶν ψυχαί, κύριε, αἱ εἰσερ-*
χόμεναι ἐν τῷ παραδεί<σῳ>; ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς εἶπεν πρὸς
αὐτόν Τρεῖς εἰσιν. [31]*ὁ <δὲ> Βαρθωλωμαῖος λέγει αὐτῷ Κύριε,* 10

---

2 . . *μήνατέ* G | *παραδ.*]*σω* unleserlich | 3 *θυσίαν* G | 4 *ἀποκριθεὶς* < S | 5 *ἀναφερωμένοι* G : < S | 6 *σήμ. ἐκ τ. σώμ.* < S | 7 *παραγεν . με* G | *ἔρχονται* Vass | *ἔνδοθ.* : „in das Paradies" S | 8 *ὁ δὲ* : „Und" S | *π. σαι* G | *αἱ εἰσερχ.* — *πεντήκοντα* S. 10, 7 anders in S | 9 *παραδε* . . G | 10 *δὲ* unleserlich in G.

[28]Und nachdem er das gesagt, sprach er zu den Aposteln: 1
Wartet auf mich an diesem Orte, denn heute wird dargebracht
in dem Paradies ein Opfer, damit ich, gekommen, es annehme.
[29]Bartholomäus aber sprach zu dem Herrn: Herr, was ist das
Opfer in dem Paradies? Jesus aber sprach zu ihm: Die Seelen 5
der Gerechten ausgegangen gehen ein in das Paradies; und
wenn ich nicht komme, gehen sie nicht ein in das Paradies.
[30]Und Bartholomäus sprach: Herr, wie viel Seelen gehen (S. 20)
aus dieser Welt auf Einen Tag? Und Jesus sprach zu ihm:
Dreißigtausend. [31]Und Bartholomäus sprach: Herr, als du 10

---

1 „Und—sprach er" : „Nach diesem sprach Jesus" V | „und er sprach" P | 3 „in d. Paradies" v' rai : prav P | „damit—annehme" < P | 4 „Barth.—ihm" : „Und Barth. sprach: Was ist das Opfer der Gerechtigkeit (prava)? Und Jesus sprach" P | 6 „ausgegangen" < P | „denn wenn" P | 8 „Herr" < V | 9 „zu ihm" < P | 10 „Dreitausend" tri tmy V : „drei"? in einem Kreis in P.

ὅτε μεθ' ἡμῶν τὸν λόγον ἐδίδασκες, ἐδέχου τὰς θυσίας ἐν τῷ παραδείσῳ; ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Ἰησοῦς λέγει πρὸς αὐτόν Ἀμὴν λέγω σοι, ἀγαπητέ μου, ὅτι καὶ μεθ' ὑμῶν τὸν λόγον ἐδίδασκον καὶ ἀδιαλύτως μετὰ τοῦ πατρὸς ἐκαθεζόμην καὶ ἐν τῷ παραδείσῳ καθ' ἑκάστην <ἡμέραν> τὰς θυσίας ἐδεχόμην. [32]ἀποκριθεὶς δὲ ὁ Βαρ- 5
θωλωμαῖος λέγει αὐτῷ Κύριε, τρεῖς μόνον ψυχαὶ ἐξέρχονται καθ' ἑκάστην ἡμέραν; λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Μόλις αἱ πεντήκοντα τρεῖς, ἀγαπητέ μου. [33]πάλιν Βαρθωλωμαῖος λέγει Καὶ πῶς τρεῖς μόνον εἰσέρχονται εἰς τὸν παράδεισον; λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Αἱ μέντοι πεντήκοντα τρεῖς εἰσέρχονται εἰς τὸν παράδεισον ἤτοι ἀποτίθονται 10
εἰς τὸν κόλπον Ἀβραάμ· αἱ δὲ λοιπαὶ ἴασιν εἰς τὸν τόπον τῆς ἀναστάσεως, ὅτι οὐκ εἰσὶν αἱ τρεῖς ὡς αὐταὶ αἱ πεντήκοντα. [34]λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Πόσαι (Bl. 9ᵛ) .. <ψυ>χαί, κύριε, ἐν τῷ κόσμῳ περισσαὶ γεννῶνται; λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Μία μόνον περισσεύουσα τῶν ἐξερχομένων γεννᾶται ψυχή. [35]καὶ ταῦτα λέ- 15
γοντος <αὐτοῦ> ἔδωκεν αὐτοῖς τὴν εἰρήνην καὶ ἀφανὴς ἐγένετο ἀπ' αὐτῶν.

II. Ἦσαν δὲ οἱ ἀπόστολοι ἐν τῷ Χερουβὶμ μετὰ Μαρίας. [2]ἐγγίσας δὲ ὁ Βαρθωλωμαῖος λέγει τῷ Πέτρῳ καὶ τῷ Ἀνδρέᾳ καὶ τῷ Ἰωάννῃ Ἐρωτήσωμεν τὴν κεχαριτωμένην Μαριάμ, πῶς συνέ- 20
λαβεν τὸν ἀχώρητον ἢ πῶς ἐβάσταξεν τὸν ἀβάστακτον ἢ πῶς ἔτεκεν τὸ τηλικοῦτον μέγεθος. οἱ δὲ ἐδίσταζον ἐρωτῆσαι αὐτήν. [3]λέγει οὖν ὁ Βαρθωλωμαῖος τῷ Πέτρῳ· Πάτερ Πέτρε, σὺ ὡς κορυφαῖος στήσας ἐρώτησον αὐτήν. ὁ δὲ Πέτρος τῷ Ἰωάννῃ Σὺ εἶ παρθένος καὶ ἄμεμπτος καὶ χρή σοι ἐρωτῆσαι αὐτήν. [4]πάντων δὲ 25
διστάζόντων καὶ ἀμφιβαλλόντων ἐγγίσας ὁ Βαρθωλωμαῖος φαιδρὸς τὸ πρόσωπον εἶπεν αὐτῇ Κεχαριτωμένη, σκηνὴ περικομμένη, ἀμόλυντε, ἐρωτῶμέν σε πάντες οἱ ἀπόστολοι, ἀπέστειλάν με πρός σε, ἵνα εἴπῃς ἡμῖν, πῶς συνέλαβες τὸν ἀχώρητον ἢ πῶς ἐβά-

---

3 ἀγαποντταί G | 4 ἀδϊ ἀλύπως G : ἀδιαλύτως E. Kurtz | 6 Κύριε—αὐταὶ αἱ πεντηκ.: anders S: ich corrigiere an dem Text hier nichts, obwohl er sichtlich corrumpirt ist | 7 ἐ(ἑ?)πεντίκοντα G | 9 μεν τὸν G | 10 ἢ τϊ G | 11 ἴασιν : εἰσὶν G Vass | 12 ἰσὶν αἰ G | λέγ. αὐτὸν G: „Und .. sprach" S | 13 .. unleserlich: εἰσὶν Vass | 14 περησσὲ G: < S | γενν. ich mit S: ἐγένοντω G | 15 περισσ. ich: περησευεται G | γενν. ψυχή < S | λεγῶντων G | 16 αὐτῶν Vass | 18 χερουμὶμ schwerlich G: „Ort Chritir" V, „Ort Rhitor" P | 19 βαρθωλωμαίων G | 20 . αιχαρητομένην G | Μαρ. < S | 22 τῶ τιλοκούτον G | οἱ : ἡ G | ἐδίστ.: ἐβασταζων G | αὐτήν wie es scheint < S | 23 λέγει —ἐρώτ. αὐτήν wegen des Homoioteleuton < P | λέγει—Βαρθ.: „Und sie sprachen" S | ὡς : εἶ wie es scheint S | 24 ἐτήσας G | εἶ S : ὡς G | 25 καὶ vor ἄμεμπτ. < S | σύμμεπτος G | κέχρησαι G | 26 δισταξ. κ. ἀμφιβ.: „Als sie .. sich fürchteten" S | ἀνθήβαλλῶντων G | φαιδρὸς (oder ἱλαρὸς oder χαρίεις) S: θεορεῖ G | 27 αὐτήν: „Freue dich" S | περικαμμένοι G: „Höchste" S | 28 ἀπέστ.—ἡμῖν < S | 29 τὸν vor ἀχώρ. zweimal G | ἢ πῶσ ἐβάστ. τ. ἀβάστ. < S.

mit uns lehrtest, nahmst du das Opfer in dem Paradies? Und Jesus antwortete: Amen, Amen, ich sage dir mein Geliebter: ich habe mit euch das Wort gelehrt und mit dem Vater zur Rechten sitzend [und] empfing ich im Paradies das Opfer. — [33]Und Bartholomäus sprach: Herr, wenn dreissigtausend zusammen hinausgehen aus dieser Welt, wie viel Seelen von diesen werden der Gerechten erfunden? Und Jesus sprach: Kaum zehn. [34]Und Bartholomäus sprach: Herr, wie viel Seelen werden in dieser Welt geboren? Und Jesus sprach: Eine nur ist überschüssig über die aus der Welt Herausgehenden. — [35]Und indem er dieses sprach, gab er ihnen den Frieden und ward vor ihnen unsichtbar.

II. Es waren aber die Apostel an dem Ort Chritir mit Maria. [2]Bartholomäus aber, gekommen, [und] sprach (oder „spricht") zu Petrus und zu Andreas und zu Johannes: Fragen wir die Begnadigte, wie sie empfing den Unfaßbaren oder wie sie trug den Untragbaren oder wie sie gebar eine solche Grösse. Jene aber zweifelten zu fragen. [3]Und sie sprachen zu Petrus: Vater Petrus, du bist der Höchste, herzutretend frage sie. Petrus aber sprach zu Johannes: Du bist ein makelloser Jüngling, dir gebürt es, sie zu fragen. [4]Als sie aber alle sich fürchteten, trat Bartholomäus [aber] herzu mit freudigem Antlitz und sprach: Freue dich, Begnadigte, Tempel, Höchste („Tempel des Höchsten"?), Unbefleckte! Wir fragen dich alle Apostel, wie du empfingst den Unfaßbaren oder wie du trugst eine solche Grösse. — [5]Maria aber sprach: Fragt mich nicht über dies Geheimnis! Wenn ich anfange zu reden, geht Feuer aus meinem Mund und verzehrt euch. [6]Sie

1 „lehrtest" slovu učaše P^1 V: učaše P^1 | 2 „Jes. antw.": „er antw. ihm" V | ein „Amen" < V | „dir": „euch" V | „m. gel. Bartholomäus" V | 3 „und" auch V | „zur Rechten" < V | 4 „saß ich" V | „und" < V | 5 „dreißigtausend" V: (ɩ) | 6 „aus" V Bl. 280^r | 7 „Und" < V | 8 „zehn": „mein Geliebter" + V | „Und" < V | 9 „werden auf Einen Tag in der Welt geboren? Jesus sprach zu ihm" V | 10 „überschüssig über" izlišajuštasja ot: ot izlišajuštichsja ot P: izbyvajuštii ot V | 11 „Und": „Denn" P | „indem—sprach": „hiernach" V | „und gab" P | „er": „Jesus" V | „ihnen . . vor ihnen": „ihm . . vor ihm" V | 13 „Fragen der heiligen Apostel an die sehr reine Gottesmutter" V Bl. 259, 18 | „aber" < V | „Chritir" V: „Ritor" P | „mit Maria, der Gottesmutter" V Bl. 259^v | 14 „Barth. aber": „Und Barth." P | „und" + PV | 15 „Fragt" V | 16 „d. Begn.": „darüber" V | „oder—Untragbaren" < P | 18 „sie spr.—sich fürchteten" < P | 22 „trat . . herzu": „sich zu nahen" V | „aber" + PV | 23 „u. sprach" < V | „Begnadigte" < V | 24 „Höchste" vyšnaja: „geworden" byvšii V | 25 „oder" < V | 26 „Mar. aber": „Und Mar." P | 27 „über dies" V Bl. 260^r | „Denn wenn" V | 28 „verzehrt": „verbrennt" V | „Sie aber vielmehr" V.

σταξας τὸν ἀβάστακτον ἢ πῶς ἔτεκες τὸ τηλικοῦτον μέγεθος; [5]ἡ δὲ Μαριὰμ λέγει αὐτοῖς <Μὴ>ἐρωτᾶτέ με περὶ τοῦ μυστηρίου τούτου; ἐὰν ἄρξωμαι λέγειν ὑμῖν πῦρ ἐκ τοῦ στόματός μου ἐξελεύσεται καὶ καταφλέγει πᾶσαν τὴν οἰκουμένην. [6]οἱ δὲ μᾶλλον προσέθεσαν τοῦ ἐρωτᾶν αὐτήν. αὐτὴ δὲ μὴ θέλουσα παρακοῦσαι (5) τῶν ἀποστόλων εἶπεν Στῶμεν ἐν προσευχῇ. [7]καὶ ἔστησαν οἱ ἀπόστολοι ὄπισθεν Μαρίας. αὐτὴ δὲ λέγει τῷ Πέτρῳ· Πέτρε, κορυφαῖε (Bl. 10r) καὶ στύλε μέγιστε, ὄπισθεν ἡμῶν ἑστήκεις; οὐκ εἶπεν ὁ κ<ύριος ἡ>μ<ῶν, ὅ>τι „κεφαλὴ ἀνδρὸς ὁ Χριστός“; νῦν οὖν ἔνπροσθέν μου σταθέντες εὔξασθε. [8]οἱ δὲ λέγουσιν αὐτῇ (10) Ἐν σοὶ τὴν σκηνὴν αὐτοῦ ἔπηξεν ὁ κύριος καὶ εὐδόκησέν σε χωρεῖν αὐτὸν καὶ σὺ μᾶλλον ὀφείλεις συνιέναι ἐπὶ τὴν προσευχήν. [9]ἡ δὲ λέγει αὐτοῖς Ὑμεῖς ἐστε ἀστέρες λάμποντες, καθὼς εἶπεν ὁ προφήτης· „ἦρα τοὺς ὀφθαλμούς μου εἰς τὰ ὄρη, ὅθεν ἥξει ἡ βοήθειά μου“, ὑμεῖς οὖν ἐστε τὰ ὄρη καὶ ὑμᾶς δεῖ εὔξασθαι. (15) [10]λέγουσιν αὐτῇ οἱ ἀπόστολοι Σὲ χρὴ <εὔξασ>θαι, τὴν μητέραν τοῦ ἐπουρανίου βασιλέως. [11]λέγει αὐτοῖς Μαριάμ Κατὰ τὴν ἐκτύπωσιν ὑμῶν ἔπλασεν ὁ θεὸς τὰ στρουθία καὶ ἀπέστειλεν αὐτὰ εἰς τὰς τέσσαρας γωνίας τοῦ κόσμου. [12]οἱ δὲ λέγουσιν αὐτῇ Ὁ ἐν τοῖς ἑπτὰ οὐρανοῖς μόλις χωρηθεὶς εἰς σὲ εὐδόκησεν (20) <χωρηθῆναι>. [13]ἡ δὲ Μαρία ἔστη ἔμπροσθεν αὐτῶν καὶ διέτεινεν τὰς χεῖρας αὐτῆς εἰς τὸν οὐρανὸν καὶ ἤρξατο λέγειν οὕτως Ἐλφουέ, ζαρεθρά, χαρβούμ, νεμιώθ, μελιθῶ, θραβουθά, μεφνουνός, χεμιάθ, ἀρουρά, μαριδῶν, ἐλισῶν, μαρμιαδῶν, σεφῶν, ἠσαβουθᾶ, ἐννουνά, σακτινός, ἀθοώρ, βελελάμ, ὠφεώθ, ἀβώ, χρασάρ, ὅ ἐστιν (25) τῇ ἑλληνίδι γλώσσῃ· ὁ θεὸς ὁ ὑπερμεγεθὴς καὶ πάνσοφος, καὶ βασιλεὺς τῶν αἰώνων, ὁ ἀνεκδιήγητος, ὁ ἀνεκλάλητος, ὁ τὰ μεγέθη τῶν οὐρανῶν συστησάμενος λόγῳ τὰ πάντα, ὁ ἐκ ἀγνώτων

8 Gal. 2, 9. — 9 1 Cor. 11, 3. — 13 Dan. 12, 3. — 14 Psalm 120 (121), 1.

2 Μὴ + S | περὶ τὸ μυστίριον τοῦτω G | 3 ἡμῶν G: < S | 4 πᾶσ. τ. οἰκουμένην: „euch“ S | 5 προσἐτέθοι G: προσετέθησαν Vass | αὐτοὶ δὲ G | 6 Στῶμεν: „Stehet auf“ S | 8 κ. στύλε μεγ.: „der Apostel“ S | ὄπ. ἡμῶν: „h. mir“ S | στεῖκης G | 9 (κ)ύριος ἡ(μ)ῶν ὅ unleserlich in G | νῦν οὖν < S | 10 οἱ (ἡ G) δὲ λέγ.: „Und Petrus spr.“ S | 11 ὁ κύριος: „Gott“ S | 12 μᾶλλον übersetzt S nicht | συνιέν. ἐπὶ τ. προσευχ.: „vor uns zu beten“ S | 13 ὁ δὲ G | ἀστέρ. λάμπ.: „leucht. wie St.“ S | 14 ὅθεν — ὄρη < Vass | 15 καὶ < S | ἡμᾶς G | δῖ G | εὔξ.: „vor mir“ + S | 16 λέγ. — τ. μητέραν: „vor der Mutter“ S | . . σθαι: zwei (w. e. sch.) Buchst. am Zeilenschluss unleserlich in G | 18 ἔπλ. ὁ θ. las vielleicht auch S | 19 τέσσ. — κόσμου: „die Welt“ S | τεσαρης G | 20 ἑπτὰ < S | 21 χωρηθῆναι + V, davor „weit“ prostranno + S (P und V) | 21 ἔστι G | 22 Ἐλφουέ etc., den Text gebe ich hier nach der Handschrift, über S siehe nebenan | 25 ἀβιώ Vass | ὅ ἐστιν: „was . . verdolmetscht w.“ P | 26 τῇ ἑλλ. γλ.: „auf hebräisch“ S | 27 ἀνεγδιήγητος G | 28 ἀγν. ἀρμ. ich im Anschluss an S: νόφων (γνόφων Vass) ἁρμονήον G.

aber fügten vielmehr hinzu sie zu fragen. Sie aber wollte nicht den Aposteln gehorchen und sprach zu ihnen: Stehet auf zum Gebet! [7]Und die Apostel standen auf hinter Maria. Sie aber sprach zu Petrus: Petrus, Oberster der Apostel, stehst du hinter mir? Hat nicht unser Herr gesagt, daß „des Mannes Haupt Christus ist, aber des Weibes der Mann“? Vor mir stehend betet! [8]Und Petrus sprach („spricht“?) zu ihr: In dir hat Gott einen Tempel gegründet, und in dir wollte („geruhte .. zu“) er umfasst werden, und dir gebürt es vor uns zu beten. [9]Und sie sprach („spricht“?) zu ihnen: Ihr seid leuchtend wie Sterne, wie der Prophet geredet hat: „Ich hob meine Augen auf zu den Bergen, von welchen meine Hilfe kommt“. Ihr seid die Berge, euch gebürt zu beten vor [10].. der Mutter des himmlischen Königs. [11]Und Maria sprach: Nach eurem Bilde wurden Vögel erschaffen und er sandte sie in die Welt. [12]Sie aber sprachen zu ihr: der im Himmlischen kaum Raum hat, wollte in dir weit. [13]Maria aber stand hin vor sie und hob ihre Arme empor und fing an so zu sprechen: Elfuzare. theotha. amolothes. kemnathes. elisoadon. eun. nabel. arbar. bautharaeju. alara. edithos (edifos). erys. saktinos. theotha. araniatha. nejunas. maridam. marmarii. geothes (geofes). thurnamu, vochsarii: was auf hebräisch verdolmetscht wird: Sehr großer Gott und sehr weiser und König der Aeonen, unaussagbarer, unaussprechlicher, der die Größen des Himmels eingerichtet hat, durchs Wort alles, welcher harmonisch eingerichtet hat den Kreis des Himmels und ihn(?) gefestigt hat mit nicht Erkanntem und die Finsternis einge-

6 1 Cor. 11, 3. — 11 Dan. 12, 3. — 13 Psalm 120 (121), 1.

2 „und“ < V | 4 „der Apostel : aple : . . . Großer“ stol'ne velikyi V | 6 „aber —Mann“ < V | 7 „stehend“ < V | „Und—ihr“ : „Petr. aber sprach“ V | 8 „Gott“ bŭ : „denn“ bo P : < V | „und“ < P | 9 „umfasst w.“ vmĕstitisja : „Wonung machen“ v'selitise V | „und“ : „denn“ P | „vor. u. z. b.“ : „zum Gebet vor uns zu stehen“ V | 10 „Ihr seid“ V Bl. 260v | 13 „vor—Königs“ : „vor mir“ P | 14 „Wieder spr. Mar.“ V | 15 „w. erschaffen“ sozdašasja : „ward ersch.“ sozdasja, sŭ V : vielleicht las auch „schuf Gott“ sozda b' S wie G | 16 „im“ < P | 17 „kaum“ edva : „o Jungfrau“ dvo P | „weit“ : „Raum nehmen“ + V | 18 „und“ vor „fing an“ < V | „so“ < P | 19 „Ele fuzar'ther. thamolothe. kemijather. elisoadone. eunu. aveloar'var'e. ual'tarasu. alluri eli. thosurif. naktinos'. theothea. ar'neniofa. iaunasu. iartidam. iarmarii. ieofos. ieuri. im'uch V : „th“ und „f“ sind nicht zu unterscheiden. Im Text stehen die Worte wie sie P bietet | 23 „Sehr“ < V | „u. sehr weiser“ < P | 24 „unaussagb., unausspr.“ : „unsichtbarer“ V | „den“ oder „der“ „Größen“ P, „die Größe“ V | 25 „und durchs W.“ V | 26 „d. Kreis—einger. hat“ Z.27 < P : V Bl. 261r | 27 „mit nicht Erk.“ nedovĕdomom.

ἁρμονίζων πόλους οὐρανίους συνστησάμενος καὶ συμπήξας, ὁ τὴν διάτριτον ὕλην (Bl. 10ᵛ) <σ>χηματίσας, ὁ τὰ ἀσύστατα εἰς σύστασιν ἀγαγών, ὁ τὸ ζωφε<ρ>ὸν σκότος ἀπὸ τοῦ φωτὸς διαχωρίσας, ὁ θεμελίους ὑδάτων συνστησάμενος ἐπὶ τὸ αὐτό, ὁ τῶν <ἐν> αἰθέρει γενόμενος τρόμος καὶ τῶν ἐπιγείων φανεὶς φόβος, ὁ τὴν γῆν ἑδράσας καὶ μὴ εὐδοκήσας αὐτὴν ἀπολέσθαι, ὅτι πάντων τὴν τροφήν, γῆν ὑετῶν πληρώσας, τῶν εὐλόγως τοῦ πατρός. ὃν ἑπτὰ οὐρανοὶ μόλις ἐχώρησαν, ἐν ἐμοὶ δὲ εὐδοκήσας ἀνοδύνως χωρηθῆναι, ὁ πλήρης λόγος αὐτὸς ὑπάρχων τοῦ πατρὸς καὶ ἐν σοὶ πάντα γέγονεν. δὸς δόξαν τῷ ὑπερμεγέθει σου ὀνόματι καὶ φθέγξασθαί με κέλευσον ἐνώπιον τῶν ἁγίων σου ἀποστόλων. [14]καὶ πληρώσας τὴν προσευχὴν ἤρξατο λέγειν αὐτοῖς· Καθίσωμεν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους· καὶ ἐλθὲ σύ, Πέτρε κορυφαῖε, καὶ κάθισον ἐκ δεξιῶν μου καὶ ὑπόβαλλον τὴν εὐώνυμόν σου χεῖραν ὑπὸ τὴν μασχάλην μου· καὶ σύ, Ἀνδρέα, ποίησον οὕτως. σὺ δέ, Ἰωάννη παρθένε, σύσχε μου τὸ στῆθος. σὺ δέ, Βαρθωλωμαῖε, πῆξον τὰ γόνατά σου εἰς τοὺς ὤμους μου καὶ σφίγξον τοὺς ὤμους μου, μή ποτε ἀρξαμένης μου λέγειν λυθῶσι τὰ ὀστᾶ μου. [15]καὶ ὡς ἐποίει οὕτως ἤρξατο λέγειν· Ὡς ἤμην ἐν τῷ ναῷ τοῦ θεοῦ λαμβάνουσα τροφὴν ἐκ χειρὸς ἀγγέλου, μιᾷ τῶν ἡμερῶν ἐφάνη μοι ἄγγελος, θέσει μὲν ἀγγέλου τὸ δὲ πρόσωπον αὐτοῦ ἦν ἀχώρητον, οὐκ ἔχων ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ ἄρτον ἢ ποτήριον καθὼς ὁ πρὶν ἐρχόμενος πρός με ἄγγελος. [16]καὶ εὐθὺς διερράγη τὸ πέπλον τοῦ ναοῦ καὶ σεισμὸς ἐγένετο σφοδρός, καὶ ἔπεσα ἐγὼ ἐπὶ τὴν γῆν [καὶ] (Bl. 11ʳ) μὴ φέρουσα τὴν ἰδέαν αὐτοῦ. [17]ὁ δὲ ὑπέβαλεν τὴν χεῖρα αὐτ<οῦ> καὶ ἤγειρέν με, καὶ ἀνέβλεψα εἰς τὸν οὐρανόν, καὶ ἦλθεν νεφέλη δρόσου εἰς τὸ πρόσωπόν μου καὶ ἐράντησέν με ἀπὸ κεφαλῆς ἕως ποδῶν καὶ ἀπέμαξέ με τῇ στολῇ αὐτοῦ. [18]καὶ εἶπεν μοι Χαῖρε

---

1 nach συμπήξ. vielleicht „ihm“ + S | ὁ τὴν—σχήμ. etwas anders S | 2 .χημματήσας G | ἄσιστα G | εισύστασιν G | 3 ζωφε . ον G | 4 ἱδάτων G | τὸ αὐτῶ G, τῷ αὐτῷ Vass | ἐν + Vass | 5 γενόμενος auch G | τρόμος ich: δρόμον GS | 6 ἀπολέσται G | ὅτι—πατρός corrumpirt: vielleicht ist ὁ πάντων διδοὺς τὴν τροφήν zu lesen, sowie ὁ ὢν ἀεὶ (αἰώνιος)(?) λόγος τ. πατρ. | ὅτι (ὅτε Vass) πάντων: „welcher immer“ (ὁ πάντοτε) S | τὴν—εὐλόγως < S | 7 τοῦ πατρὸς: „dem Vater das der Gotth.“ S | ὃν : ὧν G | 8 μόλους G | 9 αὐτὸς ich ; οὕτως G, οὕτως Vass | τοῦ πατρὸς < S | 10 ὑπερμέγεθεῖ G | 11 καλλεύσω G | ἁγίων < S | 12 ἤρξαντω G | αὐτοῖς < G | 13 καὶ ἐλθ.—ὀστᾶ μου Z. 18 < S | ἐλθὲ σύ : ἐλθοῦσαι G : vielleicht ist etwas ausgefallen | 14 ὑπόβαλλον G | μασχάλην Vass : μασχήν G | 15 οὕτως: ὡσαύτως? | 17 σφίξον G | 18 ὡς ἐπ. οὕτως S | 19 ἤρξαντω G | vgl. Protevang. Jac. Cp. 8 | λαμβάνουσαν G | 20 μιᾷ τ. ἡμ. < S | ἄγγελος : „er selbst“ S | μὲν < S | 21 ἦν < S | vor οὐκ „und“ + S | 22 πρὶν : „immer“ S | 23 διέράγη G | πέπλον E. Kurtz: πέπτον G : „d. Schmuck“ S | συσμὸς G | 24 τ. γῆν : „d. Angesicht“ S | καὶ < S | 25 ὑπέβ.—με : „rief mich“ S | αὐτοῦ : nur αυτ leserlich in G.

richtet hat, welcher das nicht Eingerichtete zur Einrichtung geordnet hat, der die dunkle Nacht von dem Licht getrennt hat, der die Fundamente des Wassers eingerichtet hat zusammen, und die (l. „der") Himmlischen und den Lauf der Irdischen kund tat, die Furcht, welcher die Erde gegründet hat und sie nicht ließ vergehen, welcher immer dem Vater das der Gottheit (so), welchen die sieben Himmel kaum umfassen und der in mir wollte („geruhte .. zu") leidenslos umfaßt werden, das volle Wort selbst seiend, und durch dich wurde alles. Gib Ehre deinem sehr großen Namen und gebiete mir (S. 21) zu verkündigen vor deinen Aposteln.

[14]Und nachdem wir das Gebet geendet, [und] sprach sie: Setzen wir uns nieder auf die Erde. [15]Und sie fing an zu reden: Als ich im Tempel Gottes war und Speise empfing von der Hand eines Engel, erschien er mir selbst in der Gestalt eines Engels; sein Angesicht aber unfaßbar, und in seiner Hand nicht habend Brod noch Becher, wie immer der Engel zu mir kam. [16]Und plötzlich zerriss der Schmuck (die Schönheit) des Tempels und es ward eine sehr große Erschütterung. Und ich fiel auf das Angesicht, nicht ertragend seinen Anblick: [17]Er aber rief mich, und ich blickte auf zum Himmel, und es kam eine Wolke des Taus auf mein Angesicht und besprengte mich vom Haupt bis zu den Füßen, und er wischte mich ab mit seinem Gewand. [18]Und er sprach zu mir: Freue dich, du Begnadigte, du auserwältes Gefäß, Unaussprechliche an Freude. Und er winkte mit seiner Rechten, und es ward ein sehr großes Brod, dessen Glanz der Sinn eines Menschen nicht auszusagen vermag, und es ward ein Tisch, und er legte das Brot auf den Tisch und aß erst selbst und gab mir. [19]Und er winkte mit der linken Seite seines Gewandes

---

1 „zur": „die" P | 2 „der d. d. Nacht": „und" V | 3 „einger. hat": „durch das Laufen" + P | „zus., und": „zus. aber" oder „zus. auch" P | 4 „den Lauf" < P | 5 „kund tat" javi: wol aus „erschienen" javivsja (es folgt strachovanie) | 6 „nicht gelassen habend" (ostaviv für ostavi) V | „welcher—Gottheit" < P | 8 „leidenslos" < P | „umfasst werden": „Wonung machen" V | 9 „Wort selbst" sam slove P: vsěmi V | 10 „und" < P | „zu verkünd." izvěštati: izvěstami V | 12 „und wir sprachen" V | 13 „Setzen wir uns": „Fallen wir" P | „zu ihnen zu reden" V | 15 „und erschien" P | „selbst" < V | 16 „e. furchtb. Engels" V | „und sein Anges." V | 17 „Hand" V Bl. 261v | „hatte er nicht" V | „immer von Gott" V | 18 „Und" < P | 21 „s. Anblick": „den Sichtbaren" P | 23 „v. Haupt—mich ab" < V | 26 „an Freude" radosti: „freue dich" raduise V | 27 „dessen—w. e. Tisch" < V | 29 „d. Tisch d. Tempels" V | 30 „auch mir" V | „Seite seines Gewandes": „Hand" P.

κεχαριτωμένη σκεῦος ἐκλογῆς καὶ χάρις ἀνέκλειπτε, καὶ ἐπάταξεν
τὴν δεξιὰν τοῦ ἐνδύματος αὐτοῦ καὶ ἐγένετο ἄρτος ὑπερμεγέθης
καὶ ἔθετο ἐπὶ τὸ θυσιαστήριον τοῦ ναοῦ καὶ ἔφαγεν αὐτὸς πρῶ-
τον καὶ ἔδωκέν κἀμοί. [19]καὶ ἐθεώρησα καὶ εἶδον <ποτήριον>
πλῆρες οἴνου. καὶ ἔθετο ἐπὶ τὸ θυσιαστήριον τοῦ ναοῦ καὶ ἔπιεν 5
αὐτὸς πρῶτον καὶ ἔδωκεν κἀμοί. καὶ ἐθεώρησα καὶ εἶδον πλήρη
τὸν ἄρτον καὶ τὸ ποτήριον. [20]καὶ εἶπέν μοι Ἔτι τρεῖς ἐνιαυτῶν
καὶ ἀποστείλω σοι τὸν λόγον μου, καὶ συλλήψῃ υἱόν μου καὶ δι'
αὐτοῦ σωθήσεται πᾶσα ἡ κτίσις μου. εἰρήνη σοι, κεχαριτωμένη,
καὶ ἐν σοὶ ἔσται ἡ εἰρήνη μου διαπαντός. [21]καὶ εἰρηκώς μοι 10
ταῦτα ἀφανὴς ἐγένετο ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν μου καὶ ἐγένετο ὁ
ναὸς καθὼς ἦν τὸ πρότερον.

[22]Ταῦτα λεγούσης αὐτῆς ἐξῆλθεν πῦρ ἐκ τοῦ στόματος αὐτῆς
καὶ μέλλοντος συντελεῖσθαι τοῦ κόσμου δρομαίως παρεγένετο ὁ
Ἰησοῦς καὶ λέγει πρὸς Μαριάμ Μὴ φθέγγου τοῦτο, ἐπεὶ . . συν- 15
τελεῖται πᾶσα ἡ κτίσις μου σήμερον. καὶ φόβῳ συνεσχέθησαν
οἱ ἀπόστολοι, μή ποτε ὀργισθῇ αὐτοῖς ὁ (Bl. 11v) θεός.

III. *Καὶ ἀπῆλθεν μετ' αὐτῶν εἰς τὸ ὄρος καὶ ἐκάθισεν ἐν μέσῳ
αὐτῶν.* [2]οἱ δὲ ἐδίσταζον ἐρωτᾶν αὐτὸν φοβούμενοι. [3]καὶ ἀπο-
κριθεὶς ὁ Ἰησοῦς λέγει αὐτοῖς Αἰτήσασθέ με ὃ βούλεσθε, ἵνα δι- 20
δάξω ὑμᾶς, καὶ δείξω. ἔτι γὰρ ἑπτὰ ἡμέραι καὶ ἀνέρχομαι πρὸς
τὸν πατέρα μου καὶ οὐκέτι ὑμῖν ὀφθήσομαι τῇ ἰδέᾳ ταύτῃ. [4]οἱ
δὲ διστάζοντες λέγουσιν αὐτῷ Κύριε, δεῖξον ἡμῖν τὴν ἄβυσσον,
κατὰ τὴν ἐπαγγελίαν σου.[5]. . οὐ καλὸν ὑμῖν ἐστιν ἰδεῖν τὴν ἄβυσσον·
εἰ δὲ θέλετε, κατὰ τὴν ἐπαγγελίαν μου δεῦτε ἀκολουθήσατέ μοι 25
καὶ ἴδατε. [6]καὶ ἀπήγαγεν αὐτοὺς ἐν τόπῳ λεγομένῳ Χερουβίμ,
ὅ ἐστι τόπος ἀληθείας. [7]καὶ ἔνευσεν τοῖς δυ<τι>κοῖς ἀγγέλοις
καὶ ἐτυλίχθη „ὡς βιβλίον" ἡ γῆ καὶ ἀπεκαλύφθη αὐτοῖς ἡ ἄβυσσος.
[8]ἰδόντες δὲ αὐτὴν οἱ ἀπόστολοι ἔπεσαν ἐπὶ πρόσωπον ἐπὶ τὴν γῆν

---

22 Joh. 16, 16. 17. — 28 Jes. 34, 4. Apoc. 6, 14.

1 ἀνέκγλυπται G | 2 τῇ δεξιᾷ S | τοῦ ἐνδύματος < S | ὑπερμεγεθῆς G: „dessen —ward e. Tisch" + S | 3 θυσιαστ. τ. ναοῦ: „Tisch" S | 4 ἐθεώρ.—εἶδον: anders S | ἴδων G Vass | ποτήριον + S | 5 πλήρης G Vass | καὶ ἔθετο—ναοῦ < S | 6 ἴδων G Vass | πλήρ.—ποτήριον: etwas abweichend S | πλήρης G Vass | 9 κτίσ. μου: „du aber—Welt" + S | κεχαρ.: „Geliebte" S | 10 εἰρ. μου—ταῦτα und ἀπὸ—μου < S | 14 μέλλον τὸ συντ. Vass | τὸν κόσμον G Vass | δρομαίος G Vass | 15 πρὸς < S | φθέγγου ich mit S: φοβοῦ G Vass | τοῦτο: „diese Geheimnisse" S | ἐπὶ σὺ τελίται G: wie S zeigt, ist nach ἐπεὶ etwas ausgefallen | 16 μου < S | φόβον G | 17 αὐτ. ὁ θεός: „uns d. Herr" S | 18 ὄρος: „Mauria" + S | 19 ἐρωτᾶν ich: ὁρᾶν G | ἀποκρ. . . λέγει: „antwortete" V, „sprach" P | 20 αὐτοῖς < S | „βουλ.: „sinnet" S | 21 ἡμᾶς G | κ. δείξω < S | 22 ἡμῖν G | 23 αὐτὸν G | 24 σου G: μοῦ Vass: hernach ist etwas ausgefallen, wie S zeigt | 25 θέλεται G | ἀκολοθήσαταί G, ἀκολουθήσετέ Vass | 26 χαιρουβίμ G, „d. cheruktisische" S | 27 ὃ ἐστι: ὅτι G | ἔνευσεν: „er befahl" S | δικοῖς G | 28 αὐτοῖς < S | 29 ἰδὸν G: ἰδὼν Vass | ἐπὶ τ. γῆν < S.

und es ward ein sehr großer Becher voll unaussprechlichen Weins, und nachdem er zuerst getrunken, [und] gab er mir. Und ich blickte auf und sahe das Brod ganz und den Kelch voll Weins. [20]Und er sprach zu mir: Nach noch drei Jaren sende ich dir mein Wort, und du wirst meinen Son empfangen, und durch ihn wird die ganze Welt errettet werden; du aber wirst sein die Errettung der Welt. Friede dir, Geliebte, und mit dir wird mein Friede immerdar sein. [21]Und er ward unsichtbar. Und es ward der Tempel wie zuerst. [22]Als sie aber dieses sprach, ging Feuer aus ihrem Mund und da die Welt enden wollte, erschien Jesus und sprach: Maria, tue nicht kund diese Geheimnisse; wenn du aber es kund tust, so endet heute die ganze Creatur. Und die Apostel wurden von Furcht umfangen, es möchte uns der Herr zürnen!

III. Und er ging mit ihnen herab auf den Berg Mauria (wol „Moria“) und setzte sich in ihrer Mitte. [2]Sie aber trugen Bedenken ihn zu fragen [und] sich fürchtend. [3]Und Jesus antwortete: Fraget mich, worüber ihr sinnet, damit ich euch belehre. Denn noch sind sieben Tage, und „ich gehe hinauf zu meinem Vater“ und erscheine euch nicht ferner in dieser Gestalt. [4]Sie aber zweifelten und sprachen zu ihm: Herr, zeige uns den Abgrund nach deinem Rat. [5]Und Jesus sprach zu ihnen: Gut wäre euch die Tiefe nicht zu sehen; wenn ihr aber wollt, so nach der Verheißung folget mir und ihr werdet sehen. [6]Und er fürte sie an den Ort genannt der cheruktisische, das ist Ort der Warheit. [7]Und er befahl den Engeln des Westens, und sie bewegten die Erde wie ein Gewand, und es erschien der Abgrund. [8]Als aber die Apostel gesehen hatten, fielen sie auf ihr Angesicht. [9]Jesus aber hob sie auf und sprach: Habe ich euch nicht gesagt, daß es nicht gut

19 Joh. 20, 17.

1 „unaussprechl.“ < V | 2 „zuerst“ < V | „gab er auch mir“ V | 3 „u. wieder den Kelch voll“ (one „Weins“) V | 4 „Noch drei Jare, ich sende“ V | 6 „Welt“ mir: „Creatur“ twar V | 7 „wirst sein“ V Bl. 262r | „und“ < V | 8 „plötzlich unsichtbar“ V | 9 „Und als sie dieses“ P | 11 „Jesus“: „Christus“ P | „und“ < V | 14 „d. Herr“: „Jesus“ V | „zürnen“ razgněvaet'sja : razněvaetse V | 15 „U. er g. .. her.“ i snide: „Und er ging hinaus“ richtig izyde V | 17 „vielmehr aber sich fürcht.“ V | „antwortete“: „sprach“ P | 18 „worüber“ o nemže : onyže m'že V (das 2. war offenbar in der Vorlage als Correctur übergeschrieben) | 19 „Und denn noch“ V | 20 „euch ferner“ < P | 21 „u. sprachen“ V Bl. 262v | 22 „n. d. Rat“ <P | „deinem“: „diesem“ V | 23 „Gut“: „Besser“ P | 27 „sie bewegten“ vozdvigoša : zvyše V | 28 „Und als“ P | „Apostel“: „Engel“ P | 29 „Jesus“: „der Herr“ P | 30 „euch nicht gut“ P.

[9]ὁ δὲ Ἰησοῦς ἤγειρεν αὐτοὺς λέγων Οὐκ εἶπον ὑμῖν, οὐ καλόν ἐστιν ἰδεῖν τὴν ἄβυσσον; καὶ πάλιν ἔνευσεν τοῖς ἀγγέλοις καὶ ἐπεκαλύφθη ἡ ἄβυσσος.

IV. Καὶ παραλαβὼν αὐτοὺς ἀπήρχετο εἰς τὸ ὄρος τῶν Ἐλαιῶν. [2]ἔλεγεν δὲ ὁ Πέτρος τῇ Μαρίᾳ Κεχαριτωμένη, δεήθητι τοῦ κυρίου, ἵνα ἡμῖν πάντα ἀποκαλύψῃ τὰ ἐν τοῖς οὐρανοῖς. [3]καὶ ἡ Μαρία πρὸς Πέτρον εἶπεν Ἀκρότομε Πέτρε, οὐχὶ ἐπὶ σὲ ᾠκοδόμησεν <ὁ κύριος> τὴν ἐκκλησίαν; σὺ οὖν πρῶτος ἐλθὼν ἐρώτησον αὐτόν. [4]πάλιν ὁ Πέτρος λέγει Σκηνὴ πεπλασμένη .. [5]Μα(Bl. 12[r])ρία λέγει· Σὺ τὸ ἐκτύπωμα τοῦ Ἀδάμ. οὐκ αὐτὸς οὕτως ἐπλάσθη καὶ οὕτως Εὕα; βλέπε τὸν ἥλιον ὅτι κατὰ τὸν τύπον τοῦ Ἀδὰμ λαμπρός ἐστιν, διὰ δὲ τὴν παράβασιν τῆς Εὕας βλέπε τὴν σελήνην ὅτι πηλοῦ πεπλήρωται. ἔθετο γὰρ ὁ θεὸς τὸν Ἀδὰμ εἰς ἀνατολάς, τὴν δὲ Εὕαν πρὸς δυσμὰς καὶ διετάξατο τοῖς ἄστροις, ὥστε φαίνειν ἐπὶ τῆς γῆς τὸν μὲν ἥλιον τῷ Ἀδὰμ ἐξ ἀνατολῶν πυρίνοις ἅρμασιν, τὴν δὲ σελήνην ἀπὸ δυσμὰς γαλακτοπρόσωπον φέγγος διδόναι τῇ Εὕᾳ· καὶ ἐμίανεν τὸ πρόσταγμα κυρίου. διὰ τοῦτο ἐπηλώθη (S. 15) ἡ σελήνη καὶ οὐ λαμπρύνει τὸ φέγγος αὐτῆς. σὺ οὖν ἐπειδὴ <εἶ> τὸ ἐκτύπωμα τοῦ Ἀδάμ, σὺ ὀφείλεις ἐρωτᾶν, ἐν ἐμοὶ δὲ ἐχώρησεν διὰ τὸ ἀνακαλέσασθαί με τὴν ἰσχὺν τῶν θηλείων. — [6]ὅτε δὲ ἀνῆλθον εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὄρους καὶ μικρὸν ὑπεχώρησεν ἀπ' αὐτῶν ὁ δεσπότης, λέγει ὁ Πέτρος πρὸς τὴν Μαρίαν Σὺ εἶ καταργήσασα τὴν ἰσχὺν τῆς Εὕας, ἀπὸ αἰσχύνης εἰς χαρὰν μεταβαλλοῦσα, σοὶ οὖν ἔξεστιν ἐρωτᾶν. — [7]πάλιν φανέντος τοῦ Ἰησοῦ λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Κύριε, δεῖξον ἡμῖν τὸν ἀντίπαλον τῶν ἀνθρώπων, ἵνα θεασώμεθα αὐτὸν ὁποῖός ἐστιν ἢ <τι> τὸ ἔργον αὐτοῦ ἢ πόθεν ὁρμᾶται ἢ ποίαν δύναμιν ἔχει, ὅτι καὶ σοῦ αὐτοῦ οὐκ ἐφείσατο, ἀλλ' ἐποίησέν σε ἐπὶ ξύλου κρεμασθῆναι. — [8]ἀποβλεψάμενος δὲ αὐτὸν ὁ Ἰησοῦς λέγει αὐτῷ Ὦ καρδία αὐστηρά· ἃ οὐ δύνῃ θεωρεῖν ἐκεῖνα ἐρωτᾷς. — [9]ὁ δὲ

10 1 Cor. 11, 8. 9. 1 Tim. 2, 13.

1 ἡμῖν G | 5 τὴν μαριὰμ G | κεχαριτ.: „Palast (Tempel) und gestaltete Wonung“ + S | 6 ὑμῖν G | 7 ἐπὶ σὲ : ἐποίησεν G | οἰκοδώμησεν Vass : ἐλάλησεν οἰκοδομῆσαι S | 8 οὖν πρῶτος < S | 9 πάλιν—πεπλασμ. < S | πεπλανημένη G Vass | . . : „. . denn du—Höchster“ S | καὶ Μαρ. S | 10 λέγει: „zu Petrus“ + P | τὸ ἐκτύπ.: „von d. Stamme“ S | αὐτὸς οὗτος G : οὗτος πρῶτος mit Recht! S | κ. οὕτως: „hernach aber“ S | 11 ὅτι : „wie“ S | λαμπρῶς G : „voranstehend“ S | 13 πυλὸς G : πηλὸς Vass : „Blässe“ S | θεὸς : „κύριος S | 14 τ. ἄστροις : „beiden Leuchten“ richtig S | 15 ἐπὶ τῆς γῆς < S | πυρίν. ἅρμ. < S | 16 γαλατρωπρόσωπον G Vass | 17 διδόναι : „wie es geg. ward“ S | τῇ Εὕα wiederholt in S | 19 ἐπειδὴ εἶ : ἐπιδεῖ G | ἐκτύπωμαν G | 20 ἐν . . δὲ : „für mich, denn in“ V | διὰ—ἰσχὺν : ? S | 21 ὅτε δὲ : „Und als“ S | ἀνήλθεν G, ἀνῆλθεν Vass | 23 μαρία G | ἰσχὺν: αἰσχύνην? : „Uebertretung“ S | 24 σοὶ—ἐρωτᾶν < S | πάλιν : οὖν oder μὲν + S | 26 αὐτὸν < S | 27 ἢ πόθεν—ἔχει < S | 29 ἀποβλ. δὲ : καὶ ἀποβλ. S | 30 Ὦ : „In dir“ oder „Dir“ S.

ist, die Tiefe zu sehen? Und wieder winkte er den Engeln, und der Abgrund ward zugedeckt.

IV. Und er nahm sie und fürte sie auf den Oelberg. [2]Und Petrus sprach zu Maria: Begnadigte, Palast („Tempel“ polato) und gestaltete Wonung, bitte den Herrn, daß er uns kund 5 tue, was in den Himmeln ist. [3]Und Maria sprach zu Petrus: Scharf behauener Stein, hat nicht auf dir der Herr geboten die Kirche zu gründen, herzugetreten frage ihn. [4].. denn du bist der Tempel des Höchsten. [5]Und Maria sprach zu Petrus: Du bist von dem Stamme Adams, bist nicht du zuerst ge- 10 macht, hernach aber Eva? Siehe die Sonne, wie sie nach der Gestalt Adams voranstehend ist; siehe aber den Mond, wie er von (S. 22) Blässe voll ist wegen der Uebertretung der Eva; der Herr hat den Adam in den Osten, aber die Eva in den Abend gesetzt; und er befahl beiden Leuchten 15 zu leuchten, die Sonne zwar dem Adam im Osten, aber dem Mond von Westen mit blassem Angesicht zu scheinen der Eva, wie es gegeben ward der Eva; und sie befleckte das Gebot des Herrn, und deswegen ward dunkel der Mond, und sein Licht scheint nicht. Du nun bist das Bild Adams, dir 20 gebürt zu fragen für mich, denn in mir machte er Wonung, wie . . der Frauen. [6]Und als sie auf den Gipfel des Berges gingen und der Herr sich ein wenig von ihnen trennte, [und] sprach Petrus zu Maria: Du bist es, die unwirksam gemacht hat die Uebertretung Eva's von Schmach zur Freude umwan- 25 delnd. [7]Nachdem nun Jesus wieder erschienen war, sprach (oder „spricht“) Bartholomäus zu ihm: „Herr, zeige uns den Widersacher des Menschen, damit wir sehen, wie er ist, oder was sein Werk, daß er dich selbst nicht schonte, sondern machte, daß du an das Kreuz gehängt wurdest. [8]Und Jesus 30

1 „jene Tiefe“ P | „Und er befahl“ P | 2 „und“ < V | 3 „wieder auf“ V | „Und“ < V | 5 „und“ < V | „den Herrn, deinen Son“ V | 6 „in d. Himm.“ V Bl. 263r | „U. Mar.“: „Mar. aber“ V | 7 „auf (?) dir“ o tebě: „v. dir“ ot tebě V | „geboten“: „gespr.“ P | 8 „und herzugetr.“ P | „herzugetr. fr.“ pristupiv vosprašaj: „tritt herzu, frage“ pristupi vuprašaj V | 9 „Und—Petrus“: „Und wieder sprach sie noch“ V | 10 „zuerst“ < P | 12 „Adams“ < P | „aber“ < P | 14 „d. Herr“: „und er“ P | 17 „d. Eva“ < P | 18 „und wie“ V | „weil sie übertrat d. G. Gottes“ P | 20 „sein—nicht“: „er scheint nicht hell“ V | „bist“ V Bl. 263v | 21 „für mich —Frauen“: „o Petrus“ P | . . oteti ponošenie V | 24 „Maria“ marii: „Mutter“ mtri P | 25 „umwandelnd“ < P | 26 „Und nachdem“ one „wieder“ P | „Jesus“: „Petrus“ P | 27 „zu ihm“ < P | 29 „schonte“ poštedě V: „scheute“ „sich schämte“ postydesja P | „sondern“: „und“ P | 30 „gehängt“: „angeheftet“ P.

Βαρθωλωμαῖος πτοηθεὶς ἔπεσεν πρὸς τοὺς πόδας τοῦ Ἰησοῦ καὶ ἤρξατο λέγειν (Bl. 12ᵛ) *οὕτως· Λαμπτὴρ ἄσβεστε, κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, ἀνέκλειπτε, ὁ τὴν παγκόσμιον χάριν δωρησάμενος τοῖς ἀγαπῶσίν σε, ὁ τὸ αἰώνιον φῶς δωρησάμενος διὰ τῆς ἐν κόσμῳ σου παρουσίας, ὁ τὴν ἄνω οὐσίαν λόγῳ . . πατρὸς ἔργον ἐπιτε-* 5
λέσας, ὁ τὸ σκυθρωπὸν τοῦ Ἀδὰμ εἰς εὐφροσύνην μεταβαλών, ὁ τὴν λύπην τῆς Εὔας χαριέντι προσώπῳ καταργήσας διὰ τῆς ἐκ παρθένου [μητρὸς] <γενεᾶς>· ἀμνησικάκως μοι χωρήγησον τὸν λόγον τῆς ἐπερωτήσεως. [10]*καὶ ταῦτα λέγοντος αὐτοῦ ἤγειρεν αὐτὸν ὁ Ἰησοῦς <καὶ> λέγει αὐτῷ· Βούλῃ ἰδεῖν, Βαρθωλωμαῖε,* 10
τὸν ἀντίπαλον τῶν ἀνθρώπων; λέγω δὲ ὅτι βλέπων αὐτὸν οὐ μόνον δὲ σύ, ἀλλὰ καὶ σύν σοι οἱ ἀπόστολοι καὶ Μαρία πεσεῖσθε ἐπὶ πρόσωπον καὶ γίνεσθε ὡς νεκροί. [11]*πάντες δὲ εἶπον αὐτῷ· Κύριε, θεασώμεθα αὐτόν.* [12]*. . τοῖς ταρταρούχοις ἀγγέλοις, ἔνευσε δὲ τὸν Μιχαὴλ σαλπίσαι ἐν τῷ ὕψει τῶν οὐρανῶν, καὶ ἐσείσθη* 15
ἡ γῆ, καὶ ἀπῆλθεν ὁ Βελίαρ κατεχόμενος ὑπὸ ἑξακοσίων ἑξήκοντα [τριῶν] <ἀγγέλων> πυρίνοις ἁλύσεσιν δεδεμένος. [13]*ἦν δὲ τὸ μῆκος αὐτοῦ πηχέων χιλίων ἑξακοσίων καὶ τὸ πλάτος αὐτοῦ πηχέων τεσσαράκοντα καὶ τὸ πρόσωπον αὐτοῦ ὡς ἀστραπὴ πυρὸς καὶ οἱ ὀφθαλμοὶ αὐτοῦ ζοφώδεις καὶ ἐκ τῶν ῥινῶν αὐτοῦ ἐξέρχεται* 20
καπνὸς δυσώδης· ἦν δὲ τὸ στόμα αὐτοῦ ὡς χάσμα κρυμνοῦ, ἦν δὲ καὶ ἡ μία πτέρυξ αὐτοῦ πηχέων ὀγδοήκοντα. [14]*καὶ εὐθέως* (S. 16) *ἰδόντες αὐτὸν οἱ ἀπόστολοι ἔπεσαν ἐπὶ πρόσωπον* (Bl. 13ʳ) *ἐπὶ τὴν γῆν καὶ ἐγένοντο ὡς οἱ νεκροί.* [15]*ὁ δὲ Ἰησοῦς ἐγγίσας ἤγειρεν τοὺς ἀποστόλους καὶ ἔδωκεν αὐτοῖς πνεῦμα δυνάμεως* 25
καὶ λέγει τῷ Βαρθωλωμαίῳ Ἔγγισον, Βαρθωλωμαῖε, καὶ πάτησον τοὺς πόδας σου εἰς τὸν τράχηλον αὐτοῦ, καὶ ἐρεῖ σοι τὸ ἔργον αὐτοῦ, τί ἐστιν ἢ πῶς ἀπατᾷ τοὺς ἀνθρώπους. [16]*ὁ δὲ Ἰησοῦς ἔστη ἀπὸ μακρόθεν μετὰ τῶν ἀποστόλων.* [17]*καὶ ὕψωσεν τὴν*

---

1 *πτοηθεὶς* < S | 2 *ἤρξ.* (*ἤρξαντο* G) *λέγ.*: „sprach" S | *κύριε* < S | 3 *ἀνέκλειπτε — χάριν*: anders S | *ὠ* G | 4 *ὠ* G | *διὰ*: „wegen" S | 5 *τῆς . . οὐσίας*? S | *πατρὶ* G | *ἔργον*: „auf der Erde das Werk" S: der Satz ist so wie er lautet unverständlich | 6 *μεταβαλλῶν* G | *ὁ*: „und" S | 7 *χαριέντι* ich mit S: *χάριη τῶ* G: *χάριεν τὸ* Vass | *πρόσωπον* G Vass: vielleicht *λόγῳ* mit S | 8 *μρ̄ὸ* G: *γενεᾶς* S und + „Wonung gemacht habend" | *ἀμνησ.*: vielleicht *ἀκάκως* S | *χωρήγησον*: „würdige" S | 9 *αὐτοῦ*: „Bartholomäus" S, gleich darauf aber *Βαρθωλ.* < S | 11 *λέγω*: „wisse" S | 13 *γένεσθαι* G | 14 . .: „Und—an" S | 14 *ἔν. δὲ*: *καὶ ἔν.* S | 15 *τῶν οὐρ.*: „mit d. Posaune seiner Kraft" V, < P | *καὶ — γῆ*: „Und zu d. Stunde" S | 16 *κ. ἀπῆλθ.*: „w. herausgefürt" (*ἐξῆλθ.*?) S | 17 *ἀγγ. πυρ. ἁλύσ.* S: *τριῶν πυρίνων ἀλλοίσαιων* G | vgl. Pass. Barthol. Cp. 7 S. 256, 14 ff. | 18 *χιλίων* < S | *πυχαίων μʹ* G: „siebzehn" S | 19 *οἱ ὀφθ. δὲ* S | 20 *ζοφώδεις*: „wie Funken" S | 21 *κρυμνοῦ*: es endet S | 22 *ὀγδοήκ.*: *πʹ* | 29 *ἀπομακρόθεν* G.

aufgeblickt habend, sprach zu ihm: In dir ist ein hartes Herz, was du nicht sehen kannst, das fragst du. [9]Bartholomäus aber fiel nieder zu den Füßen des Herrn und sprach: Nicht verlöschende Leuchte, Jesus Christus, des ewigen Lichtes, der unaussprechliche Errettung Gebende den dich Liebenden, der das endlose Licht Gebende wegen deiner Herabkunft in die Welt, des Seins droben durch das Wort des Vaters auf der Erde das Werk vollendet habend, welcher die Kümmernis Adams in Frohlocken gewandelt und das Leid Evas unwirksam gemacht (vernichtet) hat, durch das gnadenreiche Wort und die Geburt von der Jungfrau Wonung gemacht habend schuldlos, würdige eines Wortes das Fragen. [10]Und als Bartholomäus so redete, richtete Jesus ihn auf und sprach zu ihm: Willst du sehen den Widersacher des Menschen? wisse aber, daß wie du ihn schaust, ihr, nicht nur du, sondern auch die mit dir seienden Apostel und Maria niederfallet und werdet wie Tote. [11]Und alle sprachen: Herr, daß wir ihn sehen! [12]Und er fürte sie vom Oelberg und ordnete an den Engeln der Unterwelt und befahl dem Michael zu posaunen in der Höhe mit der Posaune seiner Kraft. Und zu der Stunde ward der Teufel herausgefürt, gehalten von sechshundertundsechzig Engeln, gebunden mit feurigen Fesseln. [13]Es war aber seine Höhe sechshundert Ellen, seine Breite aber siebzehn, sein Angesicht aber wie Feuer des Blitzes, seine Augen aber wie Funken, und von seinen Nüstern ausgehend ein stinkender Geruch, sein Mund aber wie ein Schlund der Tiefe. Unserem Gott aber sei Ehre in Ewigkeit!

---

1 „und sprach“ P | „In“ < P | 2 „was—fr. du“: „du kannst ihn nicht sehen“ P | 3 „fiel—Herrn“: „niedergefallen zu seinen Füßen“ P | „spr. zu Jesus Christus“ V | 4 „Jes. Chr.“ < V | „der unausspr. Err.“ : „Err., Unaussprechlicher“ P | 6 „Gebende“ V Bl. 264r | „Gebende—droben“: „und Unsichtbarer, in die Welt gekommen“ P | „Gebende“: „der beständigen Jungfrau“ + V | 7 „durch d. W.“ slovom S: „d. W.“ slovo V | „a. d. Erde“: „und“ P | 8 „welcher“: „und“ P | 10 „durch—habend“: „deine Geburt“ P | 13 „richtete—auf“ und „zu ihm“ < P | 14 „wisse—schaust“: „und ihn schauen“ P | 16 „seienden“ < P | 18 „ordnete an“ počinu V: „gebot“ povelě P | 19 „zu posaunen“ V Bl. 264v | „in d. Höhe—Kraft“: „Und Michael posaunte“ P | 22 „anderen Engeln“ V | 23 „aber“ < V | „s. Höhe“: „die H. dieser Schlange“ P | „seine Br. a. siebz.“ < P | 24 „Feuer“ < P | 25 „wie Funken des Feuers“ V | „und“ P | 26 „aber“: „ausgehend“ V | 27 „Unserem—Ewigkeit“ + P.

φωνὴν αὐτοῦ ὁ Βαρθωλωμαῖος οὕτως Ὦ μήτρα πόλεως εὐρυχο-
ροτέρα· ὦ μήτρα οὐρανῶν ἁπλώματος πλατυτέρα· ὦ μήτρα χω-
ρήσασα ὃν οἱ ἑπτὰ οὐρανοὶ οὐ χωροῦσιν, σὺ δὲ χωρήσασα ἀνω-
δύνως ἐπέσχες ὁσιωθὲν ἐν κόλποις τοῖς σοῖς· ὦ μήτρα ἐν κρυ-
πτοῖς τόποις ἀποκειμένη καὶ τὸν πολυφανερὸν Χριστὸν γεννή- 5
σασα· ὦ μήτρα εὐρυχοροτέρα ὑπὲρ πᾶσαν τὴν κτίσιν πρὸς βραχὺν
γεναμένη. [18]καὶ φοβηθεὶς ὁ Βαρθωλωμαῖος λέγει Κύριε Ἰησοῦ,
δός μοι κράσπεδον ἀπὸ τῶν ἱματίων σου, ἵνα τολμήσω πρὸς
αὐτόν. [19]ὁ δὲ Ἰησοῦς λέγει πρὸς αὐτόν Οὐ δύνῃ λαβεῖν κράσπε-
δον ἐκ τῶν ἱματίων μου, οὐ γάρ εἰσιν τὰ ἱμάτιά μου ταῦτα ἃ 10
ἐφόρουν πρὸ τοῦ με σταυρωθῆναι. [20]λέγει δὲ ὁ Βαρθωλωμαῖος Δέ-
δοικα, κύριε, ὁμοίως τῶν ἀγγέλων οὐκ ἐφείσατο, μὴ καὶ ἐμὲ ἄρα
καταπίεται. [21]λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Οὐχὶ λόγῳ τῷ ἐμῷ πάντα γί-
νεται καὶ τῇ διανοίᾳ τοῦ πατρός μου ὑπετάγη τῷ πνεύματι . .;
σὺ οὖν κελευόμενος ἐν τῷ ὀνόματί μου ἄπελθε καὶ ἐρώτησον 15
αὐτὸν ὃ βούλῃ. [22]ὁ δὲ Βαρθωλωμαῖος εἰς τὸν τράχηλον αὐτοῦ
πατήσας ἀπώ(Bl. 13v)σατο τὸ πρόσωπον αὐτοῦ εἰς τὴν γῆν ἕως
τῶν ἀκουῶν αὐτοῦ. [23]καὶ λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Εἰπέ μοι
τίς εἶ σὺ καὶ τί τὸ ὄνομά σου; ὁ δὲ εἶπεν αὐτῷ Ἐλάφρυνόν με
ὀλίγον καὶ ἐρῶ σοι, τίς εἰμι ἐγὼ καὶ πῶς ἐλήλυθα ἐνταῦθα καὶ 20
τί τὸ ἔργον μου καὶ ποία ἡ δύναμίς μου. [24]ὁ δὲ ἐλαφρύνας αὐτὸν
λέγει αὐτῷ Λέγε πάντα ἃ σὺ πέπραχας καὶ ὅσα πράττεις. [25]ἀπο-
κριθεὶς δὲ ὁ Βελίαρ λέγει Εἰ θέλεις μαθεῖν τὸ ὄνομά μου, πρῶ-
τον ἐλεγόμην Σαταναήλ, ὃ ἑρμηνεύεται ἐξάγγελος θεοῦ· ὅτε δὲ
ἀπέγνων ἀντίτυπον τοῦ θεοῦ [καὶ] ἐκλήθη τὸ ὄνομα μου Σατανᾶς, 25
ὅ ἐστιν ἄγγελος ταρταροῦχος. [26]καὶ πάλιν λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθω-
λωμαῖος Πάντα μοι ἀποκάλυψον καὶ μηδέν (S. 17) με ἀποκρύψῃς.
[27]αὐτὸς δὲ εἶπεν αὐτῷ Ὄμνυμί σοι κατὰ τῆς δυνάμεως τῆς δόξης
τοῦ θεοῦ ὅτι ἐὰν θέλω ἀποκρύψαι οὐ δύναμαι, παρέσταται γὰρ ὁ
ἐλέγχων με. εἰ γὰρ ἤμην δυνατός, ἂν καὶ ὑμᾶς εἶχον ἀπολέσαι 30
ὡς τὸν ἕνα τὸν πρὸ ὑμῶν. [28]καὶ γὰρ ἐγὼ πρῶτος ἄγγελος ἐξε-
πλάσθην. ὅτε γὰρ ἐποίει ὁ θεὸς τοὺς οὐρανοὺς ἔλαβεν δράκα
πυρὸς καὶ ἔπλασεν ἐμὲ πρῶτον, δεύτερον τὸν Μιχαήλ. τὸν γὰρ

8 Lc 8, 44. — 11 Joh. 20, 17.

1 πόλις G: ob κτίσεως? | 4 ὡσϊὸνθὲν G | τοι in κρυπτοῖς unleserlich, wie es scheint κρυπῆς | 6 βραχὴν G | 7 ὦ G | 12 ὅμιως G | 13 αὐτὸν G | Ἰησοῦς: Χριστός Vass | 14 . .: τὸ σολομόνη G: mir unlösbar | 16 βαρθωλωμαίον G | 17 vgl. Passio Perpet. 4 calcavi illius caput | 18 τῶν: τὸ G | 19 αὐτῶν G | 20 ἔρω G | 22 πάντα: σάντα G | πέπρατες κ. ὧσα πράτης G | 25 ἀπέγνων?: ἀγνωὸν G | 26 αὐτὸν G | 28 ὀμνήμιν G | 30 ελέχων G | ἡμᾶς G | 31 τῶν πρὸ Vass | ημων G | 33 τὸν γὰρ—Μιχαήλ corrumpirt und unverständlich; vielleicht trägt zum Verständnis bei, was Euthymius von der Lehre der Bogumilen erzält Panopl. XXIII, 6 λέγουσιν

υἱὸν αὐτοῦ πρὸ τοῦ τοὺς οὐρανοὺς καὶ τὴν γῆν ἡμᾶς πλασθῆναι εἶχον (?) — *ὅτε γὰρ ἐνεθυμήθη τὸ τὰ πάντα κτίσαι, εἶπεν λόγον ὁ υἱὸς αὐτοῦ — κέκτισθαι καὶ ἡμεῖς θελήματι τοῦ υἱοῦ καὶ συμβουλείᾳ τοῦ πατρός.* [29]*ἔπλασεν ἐμὲ πρῶτον, δεύτερον Μιχαὴλ τὸν ἀρχιστράτηγον τῶν ἄνω δυνάμεων,* (Bl. 14r) *τρίτον Γαβριήλ, τέταρτον Οὐριήλ, πέμπτον Ῥαφαήλ, ἕκτον Ναθαναήλ, καὶ ἑτέρους ἀγγέλους, ὧν τὰ ὀνόματα αὐτῶν λαλῆσαι οὐ δύναμαι· ῥαβδοῦχοι γάρ εἰσιν τοῦ θεοῦ καὶ ῥαβδιωκοῦσίν με ἑπτάκις τῆς νυκτὸς καὶ ἑπτάκις τῆς ἡμέρας καὶ οὐκ ἐῶσίν με ἐν μηδενὶ καὶ τὴν δύναμίν μου πᾶσαν κατακρύπτουσιν· οὗτοί εἰσιν οἱ ἄγγελοι τῆς ἐκδικήσεως οἱ παρεστάμενοι τῷ θρόνῳ τοῦ θεοῦ. οὗτοί εἰσιν οἱ πρῶτοι πλασθέντες ἄγγελοι.* [30]*καὶ μετὰ τούτους ἐπλάσθησαν πάντες οἱ ἄγγελοι. τῷ πρώτῳ οὐρανῷ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ δευτέρῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ τρίτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ τετάρτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ πέμπτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ ἕκτῳ μυριάδες ἑκατὸν καὶ τῷ ἑβδόμῳ οὐρανῷ τὸ πέταλός ἐστι τὸ πρῶτον, ὅπου εἰσὶν αἱ ἐξουσίαι ἐνεργοῦσαι τοῖς ἀνθρώποις.* [31]*εἰσὶν γὰρ ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τοῖς ἀνέμοις· ὁ μὲν εἷς ἄγγελος λέγεται ἐπὶ τοῦ βοῤῥᾶ Χαιροὺμ καὶ κατέχει ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ ῥάβδον πύρινον καὶ καταπαύει τὴν πολλὴν αὐτοῦ ὑγρότητα διὰ τὸ μὴ ξηραίνεσθαι τὴν γῆν.* [32]*καὶ ὁ ἄγγελος ὁ ἐπὶ τοῦ ἀπ᾽ ἄρκτου λέγεται ὁ Ἐρθά. ἔχει λαμπάδα πυρὸς καὶ προστίθησιν αὐτὸν καὶ εἰς τὰς πλευρὰς αὐτοῦ καὶ θερμαίνουσιν αὐτοῦ τὴν ψυχρότητα, ἵνα μὴ πήξῃ τὴν οἰκουμένην.* [33]*καὶ ὁ ἐπὶ τοῦ νότου ἄγγελος λέγεται Κερκουθά, καὶ θραύουσιν αὐτοῦ τὴν θρασύτηταν διὰ τὸ μὴ τινάξαι τὴν γῆν.* [34]*καὶ ἐπὶ τοῦ λίβα ἄγγελος λέγεται Ναουθὰ καὶ ἔχει ῥάβδον χιονώδη ἐν τῇ χειρὶ αὐτοῦ καὶ προστίθει εἰς τὸ στόμα αὐτοῦ καὶ σβέννει τὸ πῦρ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ στόματος αὐτοῦ. εἰ δὲ οὐκ ἐσβέννυ* (Bl. 14v) *αὐτὸν ἄγγελος ἐπὶ τοῦ στόματος αὐτοῦ, ἔφλεγεν πᾶσαν τὴν οἰκουμένην* (S. 18). [35]*καὶ ἕτερος ἄγγελός ἐστιν ἐπὶ τῆς θαλάσσης ὁ θρασύνων αὐτὴν διὰ τῶν κυμάτων.* [36]*τὰ γὰρ λοιπὰ οὐκ ἐρῶ σοι, οὐ γὰρ συγχωρεῖ μοι ὁ παριστάμενος.*

τὸν . . Σαταναᾶν, υἱὸν καὶ αὐτὸν εἶναι τοῦ θεοῦ καὶ πατρὸς, ὀνομαζόμενον Σαταναήλ, καὶ πρῶτον τοῦ υἱοῦ καὶ λόγου . . ὡς εἶναι τούτους ἀδελφοὺς ἀλλήλων | 1 *πρὸ τοῦ* ich: *πρώτον* G | *ὑμᾶς πλαστίνε* G | 2 *ἦχον* G: *ἔγνων, εἶδον* oder ähnliches ist wol zu lesen | *λόγον· ὁ υἱὸς αὐτοῦ ἐκτίσθη?* | 6 *πέπτον* G | 7 *ὀνομ.*: das *τ* unleserlich | 8 das *ω* in *ῥαβδιωκοῦσίν* unleserlich | 9 *μιδενῦν* G | 10 *οἱ*: *ἡ* G | 13 *πρῶτον* G | *ἑκατὸν*: außer nach *τῷ τετ. μυρ.* stets *ρ̅* für *ἑκατὸν* in G | *τὸ δευτερόν* G | 14 *τρίτῳ*: *γ′* in G, ebenso weiterhin *δ′ ε′ ς′ ζ′* | 16 *οὐρανῶν* G | 17 *ἡσιν αἱ αἰξουσίαι αἰνεργοῦσαι* G | 19 *.αβδον* G | 20 *πόλιν* G | 21 *ξηρένεσται* G | *τοῦ* < Vass | *ἀπ᾽ ἄρκτου*: *ἀπαρψετοῦ* G Vass | 22 *ἐρθή* vielleicht G | 27 *χιονόδες* G | *εἰς*: *ἧς* G | 29 *εἰ*: *οἱ* G | *ἐσβέννυ αὐτὸν* ich: *ἦσαν τὸν* G | *ἄγγελον* G | 32 *ἔρον* G, *ἔρω* Vass.

[37]λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Πῶς παιδεύεις τὰς ψυχὰς τῶν ἀν-
θρώπων; [38]λέγει αὐτῷ ὁ Βελίαρ Θέλεις, ἀναγγείλω σοι τὴν κό-
λασιν τῶν ὑποκριτῶν καταλάλων καὶ τῶν γελοιαστῶν καὶ τῶν
εἰδωλολατρῶν καὶ τῶν φιλαργύρων καὶ τῶν μοιχῶν καὶ τῶν γοη-
τῶν καὶ τῶν μαντευομένων καὶ τῶν πιστευόντων εἰς ἡμᾶς καὶ 5
πάντων ὧν σκοπῶ. [39]λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Πυνθάνω ὅτι
λέγεις συντόμως. [40]καὶ ἐπάταξεν ἐν βρυγμῷ τοὺς ὀδόντας αὐτοῦ,
καὶ ἀνῆλθεν τροχὸς ἐκ τῆς ἀβύσσου ἔχων μάχειραν πῦρ ἀπο-
φέγγουσαν, καὶ ἡ μάχειρα εἶχεν σωλῆνας. [41]καὶ ἐρώτησα αὐτὸν
λέγων Τίς ἡ μάχαιρα αὕτη; [42]ὁ δὲ εἶπεν Αὕτη ἡ μάχειρά ἐστιν 10
τῶν γαστριμάργων· εἰς τοῦτον γὰρ τὸν σωλῆνα πέμπονται ὅτι
διὰ τῆς γαστριμαργίας πᾶσαν ἁμαρτίαν ἐφευρίσκουσιν· εἰς τὸν
δεύτερον σωλῆνα πέμπονται οἱ κατάλαλοι οἳ καταλαλῶσιν λάθρα
τὸν πλησίον αὐτῶν· εἰς δὲ τὸν τρίτον σωλήνα πέμπονται οἱ ὑπο-
κριταὶ καὶ οἱ λοιποὶ οὓς ἐγὼ ἀποσκελίζω τῇ ἐμῇ διαθέσει. [43]ὁ 15
δὲ Βαρθωλωμαῖος λέγει Σὺ οὖν ταῦτα δι' ἑαυτοῦ ποιεῖς; [44]ὁ δὲ
Σατανᾶς εἶπεν Εἰ ἐγὼ ἐδυνάμην δι' ἑαυτοῦ ἐξελθεῖν (Bl. 15r)
ἅπασαν τὴν οἰκουμένην ἐν τρισὶν ἡμέραις ἐξωλόθρευον <ἄν>, ἀλλὰ
οὔτε ἐγώ, οὔτε εἷς τῶν ἑξακοσίων ἐξερχόμεθα. ἔχομεν γὰρ ἄλλους
ὑπηρέτας ἐλαφροὺς οἷς κελεύομεν καὶ ἐνδυοῦμεν αὐτοὺς πολυάγ- 20
κιστρον καὶ ἀποστέλλομεν αὐτοὺς εἰς θήραν καὶ ἀγρεύουσιν ἡμῖν
ψυχὰς ἀνθρώπων, διαφόροις γλυκάσμασιν αὐτοὺς γλυκαίνοντες,
τουτέστιν μέθῃ καὶ γέλωτι, καταλαλιᾷ, ὑποκρίσει, ἡδοναῖς, πορ-
νείᾳ ἢ καὶ ταῖς λοιπαῖς ὀλιγορίαις ἐκ τῶν θησαυρῶν αὐτῶν.
[45]λέγω δὲ καὶ τὰ λοιπὰ ὀνόματα τῶν ἀγγέλων. ὁ ἄγγελος τῆς χα- 25
λάζης λέγεται Μερμεώθ, καὶ συνέχει τὴν χάλαζαν ἐπὶ τὴν κεφαλὴν
αὐτοῦ καὶ ὁρκίζουσιν αὐτὸν οἱ λειτουργοί μου καὶ πέμπουσιν
αὐτὸν ὅπου θέλουσιν. καὶ ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τῆς χαλάζης, καὶ
ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τῆς βροντῆς καὶ ἕτεροι ἄγγελοι ἐπὶ τῆς ἀστρα-
πῆς. καὶ ὅτε πνεῦμα βούλεται ἐξ ἡμῶν ἐξελθεῖ<ν> ἤτοι διὰ γῆς 30
ἤτοι διὰ θαλάσσης, οὗτοι οἱ ἄγγελοι πυρίνους (S. 19) ἀποστέλλουσι
λίθους καὶ ἅπτουσιν ἡμῶν τὰ μέλη. [46]λέγει ὁ Βαρθωλωμαῖος
Φιμώθητι, βύθιε δράκον. [47]ὁ δὲ Βελίαρ εἶπεν Ἀπαγγελῶ σοι
πολλὰ ἃ περὶ τῶν ἀγγέλων. οἱ συνδιατρέχοντες τὰ ἐπουράνια

---

2 αὐτῶν G | κόλασιν ich: γνῶσιν G Vass | 3 γεληαστῶν G: γε ληστῶν Vass | 6 Πυνθάνω corrumpirt: Ποθῶ? | τί λέγει G Vass | 7 αὐτὸν G | 8 ἀποφεγγούσας G | 9 σολίνας stets G | 10 τής ἱ μ. G | 12 ἐκφευρήσκουσιν G | 14 αὐτῶν G | τριῶν G | 17 Εἰ: ἢ G | 20 οἷς: εἰς G | πολιἄγγιστρον G | 21 θύραν G | ὑμῖν G | 22 γλυκένοντας G | 23 γελόντι G | ὑπόκρισεις ἰδωνῶν G | 24 λυπὲς G | ὀλιγ.: παλευτρίαις? | αὐτοῦ G | 25 καὶ < Vass | 29 τὴν βροντὴν G Vass | τῇ ἀστραπεῖ G: τὴν ἀστραπήν Vass | 30 ἤτε . . ἤτε G Vass | 31 ἀποστέλουσι G | 32 ὑμῶν G | 33 ἀπαγγέλω G | 34 οἱ: εἰ G.

καὶ τὰ ἐπίγεια οὗτοί εἰσιν· Μερμεώθ, Ὀνοματάθ, Δούθ, Μελιώθ,
Χαρούθ, Γραφαθάς, Ὀεθρά, Νεφόνος, Χαλκατοῦρα· σὺν αὐτοῖς
διαπέτανται τὰ ἐπουράνια καὶ τὰ ἐπίγεια καὶ τὰ καταχθόνια.
[48]λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος· Φιμώθητι καὶ ὀλιγόρησον, ὅπως
(Bl. 15ʳ) δεηθῶ τοῦ κυρίου μου. [49]καὶ ἤρξατο ὁ Βαρθωλωμαῖος 5
λέγειν, πεσὼν ἐπὶ πρόσωπον καὶ βάλλων ἐπὶ τὴν κεφαλὴν αὐτοῦ
γῆν, λέγων δὲ οὕτως· Κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, τὸ μέγα καὶ ἔνδοξον
ὄνομα· καὶ πάντες οἱ χοροὶ τῶν ἀγγέλων αἰνοῦσίν σε, δέσποτα,
καὶ ἐγὼ ὁ ἀνάξιος τοῖς χείλεσιν . . ὄργανον αἰνῶ σε, δέσποτα.
ἐπάκουσόν μου τοῦ δούλου σου καὶ ὡς ἐξέλεξάς με ἐκ τοῦ τελω- 10
νίου, καὶ οὐ συνεχώρησάς μοι ἐν ταῖς προτέραις μου πράξεσιν
ἀναστρέφεσθαι ἕως τέλους. κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, ἐπάκουσόν
μου καὶ ἐλέησον τοὺς ἁμαρτωλούς. [50]καὶ ταῦτα αὐτοῦ εἰπόντος
λέγει αὐτῷ ὁ κύριος Ἀνάστα, ἐπίστρεψον τῷ στενάξαντι· κἀγώ
σοι τὰ λοιπὰ ἀπαγγείλω. [51]ὁ δὲ Βαρθωλωμαῖος ἤγειρεν τὸν Σα- 15
τανᾶν καὶ λέγει αὐτῷ Πορεύου εἰς τὸν τόπον σου μετὰ τῶν
ἄθλων σου, ὁ δὲ κύριος ἐλεεῖ πᾶσαν τὴν οἰκουμένην αὐτοῦ. [52]ὁ
δὲ διάβολος ἔφη Ἄφες, διηγήσομαί σοι, πῶς ἐῤῥίφην ἐνταῦθα
ἢ πῶς ἐποίησεν ὁ θεὸς τὸν ἄνθρωπον. [53]ἐγὼ ἐν τῷ κόσμῳ ἤμην
περιερχόμενος, καὶ εἶπεν <ὁ θεὸς> τῷ Μιχαὴλ Ἄγαγέ μοι βῶλον 20
ἐκ τῶν τεσσάρων περάτων τῆς γῆς καὶ ὕδωρ ἐκ τῶν τεσσάρων
ποταμῶν τοῦ παραδείσου. καὶ ὡς ἤγαγεν αὐτὰ Μιχαὴλ ἔπλασεν
κατὰ μέρη τῆς ἀνατολῆς τὸν Ἀδάμ, μορφώσας τὸν ἄμορφον βῶ-
λον τανύσας νεῦρα καὶ φλέβας καὶ ἁρμονίᾳ συνστησάμενος, καὶ
προσεκύνησεν αὐτόν, αὐτὸς δὲ δι' αὐτὸν πρῶτον, ὅτι ἦν εἰκὼν 25
αὐτοῦ, καὶ προσεκύνει (Bl. 2ʳ). [54]ἐμοὶ δὲ ἐλθόντι ἐκ τῶν περά-
των λέγει Μιχαὴλ Προσκύνησον τὴν εἰκόνα τοῦ θεοῦ ἣν ἔπλασεν
καθ' ὁμοιότητα αὐτοῦ. ἐγὼ δὲ εἶπον Ἐγὼ πῦρ ἐκ πυρός, πρῶτος
ἄγγελος πλασμένος ἤμην, καὶ πηλὸν καὶ ὕλην μέλλω προσκυνεῖν;
[55]καὶ λέγει μοι ὁ Μιχαὴλ Προσκύνησον, μήποτε ὀργισθῇ ὁ θεὸς 30
ἐπί σε. ἐγὼ δὲ εἶπον αὐτῷ Οὐκ ὀργισθήσεται ὁ θεὸς ἐπ' ἐμοί,
(S. 20) ἀλλὰ „θήσω τὸν θρόνον μου“ ἐξ ἐναντίας τοῦ θρόνου
αὐτοῦ καὶ εἰμὶ ὡς αὐτός. τότε ὀργισθεὶς ὁ θεὸς ἐπ' ἐμοὶ ἔῤῥιψεν

---

32 Jes. 14, 13. 14.

2 σὺν ich: ἐν G Vass | 3 διεπέτανται G Vass | 4 αὐτὸν G | φυμόθητι G | 5 διεθῶ Vass | μου: ἡμῶν Vass | ἤρξαντο G | 7 λέγων δὲ ich: λέγοντος G | μέγαν G | 9 ..: κήσας oder κήσε G: κινήσας hält Vass für möglich | 10 ἐξελέξωμε G: ἐξελέγξωμαι Vass | 14 αὐτοῦ G | 15 λειπὰ G | 16 αὐτὸν G | 19 ἤμην Vass: ὗμιν G | 20 ὁ θεὸς + Vass | βόλων G | 21 τεσάρων beide male G | 22 παραδεῖσσον G | ὑγαγεν G | 24 τα-νίσας G | 25 δι' αὐτὸν od. θὲον? | ἠκόνα G | 26 ἐπροσεκύνη G Vass | 27 οἰκόνα G | 29 πυλὰ G; πηλὰ Vass | 30 ὀργιστεῖ G, ὀργισθεὶς Vass | 31 αὐτόν G | 33 εἶμοὶ G: Vass vermutet wol richtig ἔσομαι, vgl. Jes. 14, 14.

<με> κάτω, κελεύσας ἀνοιγῆναι τοὺς καταῤῥάκτας τοῦ οὐρανοῦ.
[56]ἐμοῦ δὲ ῥιφθέντος ἠρώτησεν καὶ τοὺς ἑξακοσίους τοὺς ὑπ' ἐμέ,
εἰ θέλουσιν προσκυνῆσαι. οἱ δὲ εἶπον Καθὼς εἴδομεν τὸν πρῶ-
τον οὐδὲ ἡμεῖς προσκυνοῦμεν τὸν ἐλαχιστότερον ἡμῶν. τότε ἐῤῥί-
φησαν καὶ οἱ ἑξακόσιοι ὑπ' αὐτοῦ μετ' ἐμοῦ. [57]ῥιφθέντες δὲ 5
ἐπὶ τὴν γῆν ἐκαρώθημεν ἔτη τεσσαράκοντα, καὶ λάμψαντος τοῦ
ἡλίου ἑπταπλασίως ὑπὲρ τὸ πῦρ ἐξαίφνης διυπνίσθημεν· καὶ
περιβλεψάμενος εἶδον τοὺς ἑξακοσίους ὑπ' ἐμὲ κεκαρωμένους.
[58]καὶ διύπνισα τὸν υἱόν μου Σαλψάν καὶ λαβὼν αὐτὸν σύμβου-
λον, πῶς τὸν ἄνθρωπον ἀπατήσω, δι' ὃν ἐγὼ ἐῤῥίφην ἐκ τῶν 10
οὐρανῶν. [59]καὶ ἐνενοησάμην οὕτως. ἔλαβον φιάλην ἐν τῇ χειρί
μου καὶ ἔξυσα τὸν ἱδρότα τοῦ στήθους μου καὶ τῶν μαλλῶν μου
καὶ ἐνιψάμην εἰς τὰς ἐξόδους τῶν ὑδάτων, ὅθεν οἱ τέσσαρες πο-
ταμοὶ ῥέουσιν, καὶ πιοῦσα ἡ Εὔα ἔτυχεν τῆς ἐπιθυμίας. εἰ μὴ
γὰρ ἔπιεν τὸ ὕδωρ ἐκεῖνο οὐκ ἂν αὐτὴν ἠδυνήθην ἀπα(Bl. 2ʳ)τῆ- 15
σαι. [60]τότε ὁ Βαρθωλωμαῖος κελεύει αὐτὸν εἰσελθεῖν εἰς τὸν
ᾅδην. [61]ἐλθὼν δὲ ὁ Βαρθωλωμαῖος <καὶ πεσὼν> τοῖς ποσὶν τοῦ
Ἰησοῦ ἤρξατο μετὰ δακρύων λέγειν οὕτως· Ἀββᾶ ὁ πατήρ, ὁ
ἀνεξιχνίαστος ὑπὲρ ἡμῶν, ὁ λόγος τοῦ πατρός, ὃν ἑπτὰ οὐρανοὶ
μόλις ἐχώρησαν, ἔνδοθεν δώματι τῆς παρθένου εὐχερῶς, ἀνω- 20
δύνως ηὐδόκησας χωρηθῆναι, ὃν ἡ παρθένος οὐκ ἐννοεῖ σε φέ-
ρουσα, σὺ δὲ νοήματι σῷ πάντα διέταξας γενέσθαι, ὁ πρὸ τοῦ
παρακληθῆναι δωρούμενος ἡμῖν τὰ ἑκούσια. [62]ὁ „στέφανον ἐξ
ἀκανθῶν“ φορέσας, ἵνα ἡμῖν τὸν πολύτιμον τοῖς μετανοοῦσιν ἐξ
οὐρανοῦ στέφανον εὐτρεπίσῃς, ἐπὶ ξύλου κρεμασθεὶς ἵνα ἡμῖν 25
τὸν οἶνον κατανύξεως ποτίσῃς καὶ λόγχῃ τὴν πλευράν σου νυγεὶς
ἵνα τοῦ σώματός σου καὶ τοῦ αἵματός σου ἡμᾶς ἐμπλήσῃς. [63]ὁ
τέτρασιν ποταμοῖς ὀνόματα καλέσας, τῷ πρώτῳ Φισὼν διὰ τὴν
πίστιν ἣν φανεὶς ἐν τῷ κόσμῳ ἐκήρυξας, τῷ δευτέρῳ Γεὼν διὰ
τὸ γήινον ὑπάρχειν τὸν ἄνθρωπον, τῷ τρίτῳ Τίγριν διὰ τὸ μη- 30
νυθῆναι ἡμῖν ὑπό σου τὴν ὁμοούσιον ἐν οὐρανοῖς τριάδα ὑπάρ-
χουσαν, τῷ δὲ τετάρτῳ Εὐφράτην ὅτι πᾶσαν ψυχὴν παραγενάμενος
ἐν κόσμῳ εὔφρανας διὰ τοῦ λόγου τῆς ἀφθαρσίας. [64]θεέ μου

22 Vgl. Jes. 65, 24. — 23 Matth. 27, 29 Joh. 19, 2. — 28 Gen. 2, 11 ff.

1 ἀνυγεῖναι G | 3 ἴδωμεν G | 4 ἐρίφησαν G | 9 διΰπνησαν G, διύπνισαν Vass | αὐτοὺς συμβούλιον G Vass | 10 διὼ G, δι' ὃ Vass | 13 ἔξησα G | ὕδρωτα G, ἴδροτα Vass | 14 ποιούσα G | εἰ μὴ : ἢ(od. ἤ)μοι G | 17 κ. πεσὼν + Vass | 18 ἀμβὰ G | 19 ἀνεξιγχνίαστος G | 20 μόλυς G | εὐχέρος, ἀνόδυνος G : εὔχαιρος, ἀνώδυνος Vass | 21 ὃ G Vass | 22 σῶν G | πάντας G Vass | 24 ἡμὴν τὸ πολίτιμον G | 26 τὸν οἶνον : ist etwas von dem Essigtrank ausgefallen? | καταν. : ἀναψύξεως? | λόγχην G Vass | 28 πρώτον G | φησὸν G | 29 ἐκύρηξας G | δευτ. : β' G | γεὼν G | 30 γ' τίγρην G | 32 τετ. : δ' G.

καὶ πάτερ μέγιστε (S. 21) *καὶ βασιλεύς, σῶσον, κύριε, τοὺς ἁμαρ-*
τωλούς. [65]*ταῦτα αὐτοῦ προσευξαμένου λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς· Βαρ-*
θωλωμαῖε, ἐκάλεσέν με ὁ πατὴρ Χριστόν, ἵνα κατελθῶ ἐπὶ γῆς
καὶ χρίσω πάντα ἄνθρωπον ἐρχόμενον τῷ ἐλαίῳ τῆς ζωῆς· Ἰησοῦν
δέ μ' ἐκάλεσεν, ἵνα ἰάσωμαι πᾶσαν ἁμαρτίαν τῶν ἀγνοούντων 5
ὑπὸ θεοῦ ἢ (Bl. 3r) *καὶ θείων ἄραι τοῖς ἀνθρώποις δωρήσωμαι.*
[66]*καὶ πάλιν ὁ Βαρθωλωμαῖος λέγει αὐτῷ Κύριε, παντὶ ἀνθρώπῳ*
χρὴ <*με*> *ἀποκαλύψαι τὰ μυστήρια ταῦτα;* [67]*λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς·*
Ἀγαπητέ μου, Βαρθωλωμαῖε, ὅσοι ἐάν εἰσιν πιστοὶ καὶ δύνανται
φυλάξαι καθ' ἑαυτοὺς <*ὡς*> *δεῖ πίστευε ταῦτα. εἰσὶν γάρ καί* 10
τινες ἀνάξιοι αὐτῶν, εἰσὶν δὲ καὶ ἕτεροι, οἷς οὐκ ἔστιν πιστεῦσαι
αὐτά, εἰσὶν γὰρ ἀλαζόνες, μέθυσοι, ὑπερήφανοι, ἀνελεήμονες, εἰδω-
λολατρείας συμμέτοχοι, πορνείας ἀρχηγοί, κατάλαλοι, ἀλαζωνείας
διδάσκαλοι, καὶ πάντα ὅσα εἰσὶν ἔργα τοῦ διαβόλου ποιοῦντες,
καὶ διὰ τοῦτο οὐκ εἰσὶν ἄξιοι πιστευθῆναι αὐτά. [68]*εἰσὶν γὰρ* 15
καὶ ἀπόκρυφα διὰ τοὺς μὴ χωροῦντας αὐτά. ὅσοι γὰρ αὐτὰ χω-
ροῦσιν ἕξουσιν μέρος ἐξ αὐτῶν. ἐν τούτῳ οὖν, ἀγαπητέ μου, εἴ-
ρηκά σοι, ὅτι μακάριος εἶ καὶ πᾶσα ἡ συγγενεία σου κατὰ αἵρεσιν
πιστευόμενοι τὸν λόγον τοῦτον, ὅτι πάντες οἱ χωρήσαντες αὐτὰ
ὅ τι ἂν βούλωνται ἐν τοῖς . . κρίσεώς μου λήψονται. [69]*τότε ἐγὼ* 20
ὁ Βαρθωλωμαῖος συγγραψάμενος ταῦτα ἐν τῇ καρδίᾳ μου καὶ
κρατήσας τῆς χειρὸς τοῦ φιλανθρώπου ἠρξάμην ἀγαλλιᾶσθαι καὶ
λέγειν οὕτως· Δόξα σοι, κύριε Ἰησοῦ Χριστέ, ὁ δωρούμενος πᾶσιν
τὴν χάριν σου ἣν κατῄδειμεν πάντες, ἀλληλούϊα. δόξα σοι, κύριε,
ζωὴ ἁμαρτωλῶν. δόξα σοι, κύριε, ᾐσχύνθη ὁ θάνατος. δόξα σοι, 25
κύριε, θησαυρὲ δικαιοσύνης. θεὸν γὰρ ὑμνοῦμεν (Bl. 3v). — [70]*καὶ*
ταῦτα λέγοντος τοῦ Βαρθωλωμαίου πάλιν ὁ Ἰησοῦς ἀποθέμενος
τὸ περιβόλαιον αὐτοῦ καὶ λαβὼν ὀράριον ἀπὸ τοῦ τραχήλου τοῦ
Βαρθωλωμαίου ἤρξατο ἀγαλλιᾶσθαι καὶ λέγειν . . σε ἡμῖν, ἀλλη-
λούϊα· πρᾷος, ἐπιεικὲς ἡμῖν, ἀλληλούϊα. δόξα σοι, κύριε, δω- 30
ροῦμαι γὰρ πᾶσιν τοῖς θέλουσίν με, ἀλληλούϊα. δόξα σοι κύριε,

---

16 Matth. 19, 12.

2 *αὐτὸν* G | 4 *τὸ ἔλεος* G | 5 *τῶν—θείων* (?) *ἄραι* corrumpirt und unverständlich | 6 *δωροῦμαι* G Vass | 7 u. 8 *αὐτὸν* G | 9 *ὅσιε* G | *πιστεῖ* G | 10 *ὡς* + ich | *δὶ* G | 11 *ἕτερα εἷς* G | *πιστεῦσαι* ich : *ποιῆσαι* G | 12 *ἀλλάζωνες* G Vass | 13 *σοίμετοι* G : *συμμύσται* ist weniger warscheinlich als *συμμέτ.*, vgl. Ephes. 5, 7 | 14 *ποιοῦντας* G Vass | 16 *μὴ* : *μοι* G | *ὅσιοι* G | 18 *σειγγενήα* G | *ἕνεσιν* G, *αἴνεσιν* Vass | 20 *ὅ τι ἂν* : *ἠδ' ἀν* G : *οἱ δ' ἂν* Vass und vermutet eine Lücke | . . : sichtlich einige Worte ausgefallen | *λείψονται* G Vass | 22 *χειρὸ* G | 24 *κάθειδαμεν* G : schwerlich *κατείδαμεν* | 26 *ὑμνούμενος* liest Vass : *ὑμνῶ. ἀμήν* ist wol zu kün | 29 . . : *ὑπῶ καλόν σε* G : *ὑποβαλών* Vass, was keinen Sinn gibt : ich weiß nicht, was gestanden hat | 30 *ἐποιηκῆς* G | 31 *δόξα—ἀλληλ.* < Vass.

εἰς τοὺς αἰῶνας. ἀμήν. ἀλληλούϊα. [71]καὶ ὅτε κατέστειλεν ἠγάπησαν αὐτὸν οἱ ἀπόστολοι καὶ ἔδωκεν αὐτοῖς τὴν εἰρήνην τῆς ἀγάπης.

V. *Λέγει αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος. Ὑπόδειξον ἡμῖν, κύριε, ποία ἁμαρτία βαρυτέρα* (S. 22) *πασῶν τῶν ἁμαρτιῶν; [2]λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Ἀμήν, λέγω σοι ὅτι πασῶν τῶν ἁμαρτιῶν βαρυτέρα ἐστὶν* 5
ἡ ὑπόκρισις καὶ καταλαλιά. δι' αὐτοὺς γὰρ εἶπεν ὁ προφήτης ψάλλων, ὅτι „οὐκ ἀναστήσονται ἀσεβεῖς ἐν κρίσει οὐδὲ ἁμαρτωλοὶ ἐν βουλῇ δικαίων“ οὐδὲ ἀσεβεῖς ἐν κρίσει τοῦ πατρός μου. „ἀμήν, ἀμήν, λέγω ὑμῖν, ὅτι πᾶσα ἁμαρτία ἀφεθήσεται παντὶ ἀνθρώπῳ, ἡ δὲ ἁμαρτία ἡ κατὰ τοῦ ἁγίου πνεύματος οὐκ ἀφεθή- 10
σεται“. [3]λέγει δὲ αὐτῷ ὁ Βαρθωλωμαῖος Τί ἐστιν ἡ κατὰ τοῦ ἁγίου πνεύματος ἁμαρτία; [4]λέγει αὐτῷ ὁ Ἰησοῦς Πᾶς ὃς ἐὰν θεσπίσῃ <εἰς> πάντα ἄνθρωπον δουλεύσαντα τῷ πατρί μου τῷ ἁγίῳ ἐβλασφήμησεν εἰς τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον. ὅτι πᾶς ἄνθρωπος ὁ δουλεύων τῷ θεῷ σεβασμίως, ἄξιός ἐστιν τοῦ πνεύματος τοῦ 15
ἁγίου καὶ οὐ συγχωρηθήσεται τῷ λέγοντι εἰς αὐτόν τι πονηρόν. [5]οὐαὶ τὸν ὀμνύοντα κατὰ τῆς κεφα(Bl. 4r)*λῆς τοῦ θεοῦ, οὐδὲ τῷ ἐπιορκοῦντι κατ' αὐτοῦ ἀληθῶς. δώδεκα γὰρ κορυφαὶ τοῦ θεοῦ τοῦ ὑψίστου εἰσίν. αὐτὸς γάρ ἐστιν ἡ ἀλήθεια καὶ ἐν αὐτῷ ψεῦδος οὐκ ἔστιν οὐδὲ ἐπιορκία. [6]ὑμεῖς οὖν πορευθέντες κηρύξατε* 20
παντὶ τῷ κόσμῳ τὸν λόγον „τῆς ἀληθείας“, σὺ δὲ Βαρθωλωμαῖε, κήρυξον εἰς πάντα τὸν βουλόμενον τὸν λόγον τοῦτον, καὶ ὅσοι πιστεύουσιν εἰς αὐτὸν ἕξουσιν „ζωὴν αἰώνιον“. [7]λέγει ὁ Βαρθωλωμαῖος Ὦ κύριε, καὶ ἐκ τῆς σωματικῆς ἁμαρτίας ἐάν <τις> ἁμαρτήσῃ, ποῖος ὁ μισθὸς αὐτῶν; [8]ὁ δὲ Ἰησοῦς ἔφη· Καλῶς μὲν 25
ἵνα <ὁ> βαπτιζόμενος παρέξῃ ἄμεμπτον τὸ βάπτισμα· ἡ δὲ ἡδονὴ τῆς σαρκὸς ἐραστὴς γενήσεται. σεμνότητος γάρ ἐστιν ἡ μονογαμία· „ἀμὴν γάρ σοι λέγω“, μετὰ τρίτην γυναῖκαν ὁ ἁμαρτάνων ἀνάξιός ἐστιν τοῦ θεοῦ. [9]ὑμεῖς δὲ κηρύξατε παντὶ ἀνθρώπῳ <ἵνα> φυλάσσωνται τοιαῦτα· ἐγὼ γάρ εἰμι ἀχώριστος ἀφ' ὑμῶν καὶ ἐπι- 30
χορηγῶν ὑμῖν τὸ πνεῦμα τὸ ἅγιον. [10]καὶ ὁ Βαρθωλωμαῖος πρὸς αὐτὸν μετὰ τῶν ἀποστόλων ἐδόξασεν τὸν θεὸν ἐκτενῶς λέγων

---

7 Ps. 1, 5. — 9 Marc. 3, 28. 29. Matth. 12, 31. — 19 Vgl. 1 Joh. 1, 5 (Joh. 8, 44). — 20 Matth. 28, 19. — 21 2 Kor. 6, 7. — 23 Joh. 3, 36. — 29 Matth. 28, 20. — 31 Joh. 20, 22.

2 *αὐτοῖς : αὐτὸν* G | 3 *αὐτὸν* G | 4 *λέγει—ἁμαρτιῶν* < Vass | 4. 11 12 *αὐτὸν* G | 9 *ἡμῖν* G | 12 *ὣς ἀιᾶν* G | 13 *εἰς* + ich | *δουλεύσαντι* G | 16 *σηχωρεθείσεται* G | 17 *οὔτε* G | 18 *ιβ.* : G | 19 *αὐτοῖς* G | 20 *κυρήξατε, κύρηξον* und *κυρήξαται* G | 22 *ὅσι* G | 24 *τις* + Vass | *ἤῖς* G | 25 *καλλῶν* G | 26 *ἄμεπτον* G | 28 *σει* G | 29 *ἡμεῖς* G | *φυλάσονται αὐτὰ* G : *φυλάσσειν τὰ αὐτά* Vass | 30 *ἀχάρηστος* G | *ἡμῶν* u. *ἡμῖν* G.

Δόξα σοι, „πάτερ ἅγιε“, ἄσβεστε ἥλιε, ἀκατάλειπτε, πολυφεγγές· σοὶ δόξα, σοὶ τιμὴ καὶ προσκύνησις εἰς τοὺς αἰῶνας τῶν αἰώνων. ἀμήν.

---

1 Joh. 17, 1. 11.

1 *πολυφ.* ich: *πωλλυφασεῖς* G | 2 *τιμοὶ* G.

Nur die kleinere Hälfte der „Fragen des Bartholomäus“ ist auch in der slavischen Übersetzung erhalten. Bietet diese letztere in P den Inhalt als einen einheitlichen, so V in zwei selbständigen Stücken (s. zu S. 11, 13); doch beweist das Hervortreten der Person des Bartholomäus die Zusammengehörigkeit der Teile. Eine Empfindung davon mag allerdings zu jener Teilung in V Anlaß geworden sein, daß in dem gegenwärtigen Bestand der Fragen des Bartholomäus Verschiedenartiges zu einem Ganzen verbunden ist. Das nur griechisch erhaltene Stück bringt in seiner Hauptmasse Bekenntnisse des Satans, welche durch die auch in S enthaltene Vorfürung desselben eingeleitet wird, bildet also einen auch durch S gewärleisteten wirklichen Bestandteil jener Fragen. Der Schluß (von mir als Cap. V bezeichnet) mit seinem wieder disparaten Inhalt erinnert doch in Einigem an die äthiopische Bartholomäusapokalypse. — Meine Absicht geht nicht auf genauere Untersuchung der „Fragen des Bartholomäus“; vielmehr nur auf Einiges, namentlich auf einige Beziehungen derselben zu der sonstigen apokryphen Literatur möchte ich hinweisen. Zum Teil hat die gleichen Beobachtungen, wie ich nachträglich fand, auch schon Vassiliev gemacht.

Der erste Abschnitt der „Fragen des Bartholomäus“ berürt sich mit den Johannesakten des Leucius Charinus, steht aber auch in engem Zusammenhang mit dem D e s c e n s u s Christi ad inferos, welcher mit den Gesta Pilati zu dem Evangelium Nikodemi (one faktische Zusammengehörigkeit beider Teile) verbunden ist. Mit den Johannesakten kommt es überein, wenn Bartholomäus sagen kann, daß der Herr wärend der Finsternis am Kreuz unsichtbar geworden sei, und ihn darüber befragt, wohin er vom Kreuz gegangen. Denn änlich heißt es in den Acta Ioannis Fragm. 3 S. 222, 5 ff. ed. Zahn: *καὶ ὅτε τὸ ἆρον ἐβοᾶτο, ἀπεκρεμάσθη ὥρας ἕκτης ἡμερινῆς, καὶ σκότος ἐφ᾽ ὅλης τῆς γῆς ἐγεγόνει. καὶ στὰς ὁ κύριός μου ἐν μέσῳ τοῦ σπηλαίου* (auf dem Oelberg, wohin Johannes geflohen war) *καὶ φωτίσας με εἶπεν· Ἰωάννη, τῷ κάτω ὄχλῳ ἐν Ἰεροσολύμοις*

σταυροῦμαι .., σοὶ δὲ λαλῶ. Es ist derselbe gnostische Doketismus, der hinsichtlich des Kreuzesleidens Christi hier und dort zu Tage tritt. — Viel unmittelbarer aber sind die Beziehungen zu dem Descensus ad inferos. Verläßt doch deshalb nach der dem Bartholomäus zu Teil werdenden Antwort Christus das Krenz, weil er in den Hades hinabgehen, den Adam und die Patriarchen von dort befreien und in das Paradies einfüren will. Eben dies aber bildet den Inhalt des zweiten Teils des sog. Evangeliums des Nikodemus Cap. 17 ff. Die Unterredung des Hades mit dem Teufel, welche die „Fragen des Bartholomäus" schildern, trifft zusammen mit den Zügen des Berichts Evang. Nic. Cp. 20 ff. Wie „Fragen d. Barth." I, 11 ertönt Evang. Nic. 21, 1 ed. Tisch[1]. S. 306 der der Ruf Ἄρατε πύλας οἱ ἄρχοντες ὑμῶν καὶ ἐπάρθητε πύλαι αἰώνιοι αἱ εἰσελεύσεται ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης (Ps. 23 [24], 7). Hier wie dort redet der Teufel dem verzagten Hades Mut ein (Evang. Nic. 20, 1 ff. 21, 1). Fast genau so wie bei Barth. I, 12 („Der Hades aber sprach: Wer ist der König der Herrlichkeit?") lauten die Worte Cap. 21, 3 S. 306: ἀκούσας ὁ Ἅιδης ἐκ δευτέρου τὴν φωνὴν ἀπεκρίθη ὡς δῆθεν μὴ γινώσκων καὶ λέγει· τίς ἐστιν οὗτος ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης; und wie I, 20 („Und alsdann zermalmten sie die ehernen Tore und die eisernen Ketten zerbrach er. Und ich trat ein" ebd. S. 307: καὶ εὐθέως .. αἱ χαλκαῖ πύλαι συνετρίβησαν καὶ οἱ σιδηροῖ μοχλοὶ συνεθλάσθησαν .. καὶ εἰσῆλθεν ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης). Heißt es an letzterer Stelle, in den „Frag. d. Barth." weiter: („Und ich trat ein) und ergriff ihn und schlug ihn mit hundert Schlägen und band ihn mit unlöslichen Fesseln. Ich fürte heraus den Adam und alle Patriarchen", so Evang. Nic. Cp. 22, 2 S. 307: τότε ὁ βασιλεὺς τῆς δόξης κρατήσας .. τὸν .. Σατὰν καὶ παραδοὺς αὐτὸν τοῖς ἀγγέλοις εἶπε Σιδηροῖς καταδεσμήσατε τὰς χεῖρας κτλ. αὐτοῦ und Cp. 24, 1 S. 308: ἥπλωσεν ὁ βασ. τ. δόξης τὴν δεξιὰν αὐτοῦ χεῖρα καὶ ἐκράτησε καὶ ἤγειρε τὸν προπάτορα Ἀδάμ. εἶτα στραφεὶς καὶ πρὸς τοὺς λοιποὺς ἔφη· δεῦρο μετ' ἐμοῦ πάντες ... Cp. 24, 2 εὐλογήσας ὁ σωτὴρ τὸν Ἀδὰμ..· τοῦτο δὲ ποιήσας καὶ πρὸς τοὺς πατριάρχας καὶ προφήτας καὶ μάρτυρας καὶ προπάτορας. I, 21 spricht Bartholomäus: „Herr, ich sahe .. die Toten auferstehend und dich anbetend", so Evang. Nic. 24, 2 S. 309 weiter: πορευομένου δὲ αὐτοῦ ἔψαλλον οἱ ἅγιοι πατέρες ἀκολουθοῦντες αὐτῷ. Den Adam an der Hand fassend tritt im Evang. Nic. Cp. 25, 1 der Herr in das Paradies ein und übergibt den Adam dem Erzengel Michael: so fragt auch Bartholomäus weiter (I, 21): „Wer ist der Mensch, welchen die Engel auf den Armen brachten, sehr groß, und was sprachst du zu ihm, aber er seufzte" und erhielt die Antwort (I, 22): „Das

ist Adam, der erste Mensch, wegen dessen ich auf die Erde herabgekommen bin"; hernach (I, 28 f.) aber wird berichtet von dem „Opfer", welches dargebracht werde, und dies (I, 29) gedeutet: „Die Seelen der Gerechten, ausgegangen, gehen ein in das Paradies". Nach dem Evang. Nic. Cp. 25 kommen den in's Paradies Eingefürten Henoch und Elias entgegen; auch dieser gedenken I, 17 — wenn schon in anderem Zusammenhang — die Fragen des Bartholomäus.

Eine unmittelbare Beziehung zwischen der Rede des Eusebius Alexandrinus In Diabolum et Orcum (Migne PG 86a Sp. 383 ff.) oder des Eusebius Emesenus (?) De adventu Ioannis in infernum (ebd. Sp. 509 ff.), welche slavisch als eine des Chrysostomus in Cod. V zwischen den beiden Stücken der „Fragen des Bartholomäus" steht, mit diesen Fragen vermag ich nicht warzunehmen, vielmehr erscheint sie als eine durch Evang. Nicod. Cp. 17 ff. vermittelte. — Nicht ebenso dürfte es sich mit der Epiphanius (fälschlich) zugeschriebenen Rede *Εἰς τὴν ταφὴν τοῦ κυρίου* (IV, 2 S. 9 ff. ed. Dind., slavisch bei Miklosich, Monum. linguae palaeol. S. 337 ff.), verhalten, welche auch sonst unserer Apokalypse Verwandtes enthält (vgl. z. B. S. 17, 30 f. *τῷ τὴν χαρὰν πᾶσι διδόντι καὶ τὴν λύπην τῆς Εὕας διαλύσαντι* mit IV, 9 *ὁ τὴν λύπην τῆς Εὕας χαριέντι προσώπῳ καταργήσας* vgl. auch IV, 6). Diese Rede scheint mir ein über das Evang. Nicod. hinausgehendes apokryphes Material vorauszusetzen, vgl. das S. 26, 29 ff. über die Befreiung Adams aus dem Hades Gesagte.

Die Frage nach dem Verhältnis der in das Paradies eingehenden Seelen zu der Zal der an einem Tag Sterbenden (I, 30 ff.) hat das Mittelalter offenbar mannigfach bewegt und geängstigt. Ich denke z. B. an jene Offenbarung, von welcher die Annales Cistercienses ed. Manrique II Cp. 8. 9 S. 229 erzälen, wonach von dreißigtausend an Einem Tag Gestorbenen nur zwei in das Paradies eingegangen, nur drei in das Fegfeuer gekommen, die übrigen der Hölle anheimgefallen sind. In den „Fragen des Barthol." I, 32. 33 differiren G und S, und ich habe darauf verzichtet, eine Feststellung des genuinen Textes zu versuchen. Nach G handelt es sich offenbar nur um abgeschiedene Gerechte; welches der Vorzug des Paradieses vor dem *τόπος τῆς ἀναστάσεως* ist, bleibt unausgesprochen. Darin kommen G und S wieder überein, daß sie den täglichen Zuwachs auf Eine Seele angeben.

Die Oertlichkeit im 2. Capitel wird in G ebenso wie III, 6 *Χερουβίμ* „Ort Chritir" oder „Ort Rhitor" in S genannt, wärend III, 6 auch S den Ort als den cheruktisischen bezeichnet; an

letzterer Stelle wird dies als *τόπος ἀληθείας* erklärt. Es ist schwerlich eine geschichtliche. Ob eine Beziehung zur *ἀχέρουσα λίμνη* Apoc. Pauli S. 51, 7. 11. 57,1 ed. Tischend. (auch in den Adamlegenden) vorliegt, mag dahingestellt bleiben; doch zeigt III, 6, daß es der Ort ist, an welchem der Blick in den Abgrund ermöglicht werden kann. In V ist dieser Teil überschrieben: „Fragen der heiligen Apostel bei der heiligen Gottesmutter“. In der Tat steht hier Maria im Mittelpunkt. Die Zugehörigkeit zur Bartholomäusapokalypse ist dadurch gewärleistet, daß Bartholomäus zu jenen Fragen an Maria seine Mitapostel Petrus, Andreas und Johannes, speciell dann den Petrus (*πάτερ Πέτρε, σὺ ὡς κορυφαῖος*) — welcher seinerseits den jungfräulichen Johannes vorschiebt — auffordert, und alsdann beim Zaudern der andern die Fragen an Maria selbst „mit freudigem Antlitz“ richtet. Diese Fragen haben aber zum Inhalt die übernatürliche Empfängnis. Weigert sich Maria anfänglich jene Fragen zu beantworten, so entschließt sie sich doch dazu nach mehrfachen Zwischenreden, deren Inhalt die Superiorität Marias oder der Apostel, und erbittet von Gott, daß ihr gegeben werde, jene Geheimnisse auszusagen. Ihr Gebet soll hebräisch sein, manche Worte klingen ja auch an Hebräisches an, aber in der in den Handschriften one tiefgreifendere Abweichungen vorliegenden Form sind sie so wenig hebräisch wie zumeist die sich für hebräisch ausgebenden Formeln in dieser apokryphen Litteratur. (Auf eine nähere Untersuchung des sprachlichen Charakters jener Worte verzichte ich.) Nach seiner Wiedergabe in der Sprache der Bartholomäusapokalypse wendet sich dies Gebet an den Bildner der Welt, den Ordner aller Dinge im Himmel und auf Erden (vgl. Const. apost. VII, 34), welcher von den sieben Himmeln nicht umfaßt, doch von der Jungfrau umfaßt sein wollte. Petrus, Andreas, Johannes und Bartholomäus müssen Maria stützen als sie jenes Geheimnis auszusagen beginnt, — so überwältigend ist seine Größe. Dann berichtet Maria über den wunderbaren Vorgang der Ankündigung jener Empfängnis. Es entspricht der Angabe schon des Protevangeliums Jakobi 6 p. 7, daß Maria im Tempel weilte und ihre tägliche Speise von einem Engel empfing (mit II, 15 vgl. Protev. Iac. cp. 8 *ἦν δὲ Μαριὰμ ἐν τῷ ναῷ κυρίου ὡς περιστερὰ νενομένη καὶ ἐλάμβανεν τροφὴν ἐκ χειρὸς ἀγγέλου*: von hier auch im Koran Sure 3). Um so abweichender aber lautet der Bericht über die der Maria gewordene Ankündigung der Empfängnis. Gott selbst erschien ihr in Gestalt eines Engels. Nur entfernt berüren sich die Worte Marias: II, 16 *καὶ ἔπεσα ἐγὼ ἐπὶ τὴν γῆν μὴ φέρουσα τὴν ἰδέαν αὐτοῦ* mit

„Pseudomatthäus Cp. 9, 2 ed. Tisch.: ingressus est ad eam iuvenis, cuius pulchritudo non potuit enarrari. Der Vorhang des Tempels zerreißt, ein Erdbeben geschieht, aber die zu Boden Gefallene wird aufgehoben, ganz mit Tau besprengt, mit dem Gewand des Erscheinenden getrocknet und als auserwältes Gefäß begrüßt. Der Erzälung von jenem Brod und Trank, welche entfernt an die Gralsage erinnert, bin ich meines Wissens anderswo nicht begegnet. Des Brodes Glanz vermochte kein Mensch auszusagen und der Becher war mit unaussprechlichem Wein gefüllt. Von Beidem genoß der in Gestalt eines Engels erschienene Herr zuerst, alsdann Maria; Brot und Wein erwiesen sich auch hernach unvermindert. Angekündigt aber wird der Maria, daß sie nach drei Jaren durch das Wort den Sohn Gottes empfangen solle, welcher die Welt erretten werde; hierauf entschwindet die Offenbarung. Ging schon bei der Mitteilung dieses Geheimnisses Feuer aus dem Mund der Maria und drohte die Welt zu vernichten, so wird sie nun durch eine plötzliche Erscheinung Christi an weiteren Kundgebungen gehindert, da dies das Ende aller Creaturen herbeifüren würde.

Die ganze Haltung dieses zweiten Abschnittes ist in ausgesprochener Weise gnostisch. Schon das Hervortreten des Petrus, Johannes, Andreas erinnert an die Stellung gerade dieser Apostel in den gnostischen Apostellegenden. Hiermit stimmt alles Weitere: die fremdsprachigen Worte des Gebets, die Vorbereitungen, welche von Nöten sind, wenn unter der Kundgebung des großen Geheimnisses Maria nicht zersprengt werden soll, noch mehr die Erscheinung Gottes selbst und der ganze Inhalt dieser Offenbarung, welcher von der katholischen Überlieferung so durchaus abweicht, endlich jenes Feuer, welches alle zu vernichten droht, wenn diese Geheimnisse kund gegeben werden. Die reiche Phantasie, die hier waltet, beweist schon an sich das hohe Alter dieses Berichts. Archaistisch ist es auch, wenn II, 9 die Apostel von Maria als die Berge bezeichnet werden, von welchen nach Psalm 121, 1 die Hilfe kommt: Methodius nennt so Moses und die Propheten zu Hiob 9, 5 vgl. Method. v. Olymp. ed. Bonwetsch I, 350, 6 f.). Wenn II, 11 Maria zu den Aposteln spricht: *Κατὰ τὴν ἐκτύπωσιν ὑμῶν ἔπλασεν ὁ θεὸς τὰ στρουθία καὶ ἀπέστειλεν αὐτὰ εἰς τὰς τέσσαρας γωνίας τοῦ κόσμου*, so hat schon Vassiliev die Bezugnahme auf Evang. Thomae Cp. II S. 135 ed. Tischend.[1] *ἔπλασεν* (*τὸ παιδίον Ἰησοῦς*) . . *στρουθία ιβ.* . . *καὶ εἶπεν αὐτοῖς Ὑπάγετε. καὶ πετασθέντα τὰ στρουθία ὑπῆγον κράζοντα* erkannt.

Im dritten Abschnitt belehrt wieder Jesus selbst seine Jünger,

zunächst auf dem Berge Mauria (also wol Moria: in G fehlt der Name), wohin er mit ihnen herabgestiegen (so), dann wieder am Ort Cherubim. Er ermuntert sie die kurze Frist der sieben Tage bis zu seinem Weggang zu ihrer Belehrung auszunutzen; wie viel Zeit seit der Auferstehung Christi verflossen, ist nicht gesagt. Zu den Belehrungen nach der Auferstehung vgl. auch C. Schmidt, Gnostische Schriften in koptischer Sprache [Text u. Untersuchungen von v. Gebhardt u. Harnack VIII, Lpz. 1892] S. 438f.). Auf die Bitte der Jünger zeigt Jesus ihnen den Abgrund, indem die Engel des Westens auf sein Gebot die Erde wie ein Gewand hinwegbewegen; aber da die Jünger durch das, was sie geschaut, niederstürzen, so müssen die Engel den Abgrund wieder bedecken.

Der vierte Abschnitt versetzt auf den Oelberg, wohin Jesus seine Mutter und seine Jünger gefürt. Wieder findet ein Wettstreit gegenseitiger Erhebung zwischen Petrus und Maria statt. Maria erinnert ihn nicht nur an das Wort des Herrn zu Petrus Mt. 16, 18, sondern auch — entsprechend 1 Tim. 2, 13 f. — an die Erschaffung Adams vor Eva und vergleicht Adam der Sonne, Eva dem Mond, dessen Blässe eine Folge der Uebertretung Evas sei. Petrus seinerseits hebt IV, 5 hervor, daß Maria die Uebertretung Evas unwirksam gemacht (vgl. Justin. Dial. 100. Iren. III, 22, 4). Wird hier Maria der Eva gegenübergestellt, nicht wie in den Akten des Bartholomäus Cp. 4, 5, S. 249 ff. ed. Tischend. der παρθένος γῆ, deren Son der erste Mensch gewesen (vgl. auch Lipsius, Die apokryphen Apostelgeschichten u. Apostellegenden II, 2 [Braunschweig 1884] S. 74), so handelt es sich doch hier wie dort um die Gutmachung der Verschuldung durch den Fall. Die Blässe des Mondes erscheint auch in der slavischen Baruchapokalypse herbeigefürt durch die Uebertretung Evas (vgl. diese „Nachrichten“ 1896 Hft. 1 S. 99, 30 ff.), nur ist sie dort durch das Lachen des Mondes über Evas Fall motivirt, hier werden dagegen Eva und der Mond als unmittelbar zusammen gehörend beurteilt. Den Osten weist auch die Adamlegende dem Adam, der Eva den Westen des Paradieses an, vgl. Cp. 15 mit IV, 5. Da Petrus fortdauernd zu fragen zögert, bittet wieder Bartholomäus darum, den Widersacher schauen zu dürfen, welcher sich nicht schämte zu verursachen, daß Jesus an's Kreuz geheftet ward (Evang. Nicod. 20, 2). Auch eine Warnung Jesu läßt den Bartholomäus nur seine Bitte wiederholen, die er mit einem liturgischen Lobpreis Christi und seiner Erscheinung in der Welt begleitet, welche die Kümmernis Adams in Frohlocken gewandelt und das Leid Evas vernichtet hat. Als nun trotz der Ankündigung, daß das Schauen

des Widersachers alle Apostel und Maria werde niederfallen machen, diese sämtlich sprechen: Herr, daß wir ihn sehen! wird ihnen die Erfüllung ihrer Bitte. Michael posaunt auf das Gebot Jesu hin, und der Teufel wird von sechshundertundsechzig Engeln herausgefürt, gebunden mit feurigen Fesseln: er ist sechshundert Ellen hoch, vierzig breit, sein Angesicht wie der Blitz, seine Augen finster (nach S wie Funken), aus seinen Nüstern geht ein stinkender Rauch, sein Mund ist wie ein tiefer Schlund, achtzig Ellen Ein Flügel (< S)". Uns interessiert hier an dieser Schilderung, daß es die gleiche ist, welche die Akten des Bartholomäus von dem durch diesen dem Volk gewiesenen Dämon geben, Cap. 7 S. 256, 14 ff. *πρόσωπον ὀξὺ καθάπερ κυνός, σπανογένειος . ., ὀφθαλμοὶ πυροειδεῖς, σπινθῆρας ἐξερχομένας ἐκ τοῦ στόματος αὐτοῦ καὶ ἐκ τῶν ῥινῶν αὐτοῦ ἐξήρχετο κάπνος ὡσεὶ θεάφιν . ., καὶ ἦν προσδεδεμένος τὰς χεῖρας ἁλύλεσιν πυρίναις* (vgl. Cp. 6 S. 253, 13 die Klage des Dämons *πυρίναις ἁλύσεσιν δεδεμένος κολάζομαι) ἰσχυρῶς κατεχόμενος.*

S schließt mit jener Schilderung der Erscheinung des Satans. G aber teilt Aussagen mit, zu welchen der Satan genötigt wird. Daneben preisen Gebete des Bartholomäus das schon in den früheren Abschnitten in Anbetung gerümte Geheimnis des Eingehens des überweltlichen Logos in den Leib der Jungfrau (IV, 17 und 61), und gedenken zugleich (62. 63) des Leidens des Erlösers und der Schöpfungstaten in einer Weise, die von gottesdienstlichem Gebrauch nicht unabhängig sein dürfte; doch gemanen diese Gebete (vorab IV, 17) auch wieder, one Zusammentreffen im Einzelnen, durch ihre ganze Haltung an jene Gesänge des Lobpreises, in welche Thomas in den apokryphen Thomasakten (ed. Bonnet, Leipzig 1883) immer wieder ausbricht (vgl. auch die Worte Jesu IV, 65 *'Ιησοῦν δέ μ' ἐκάλεσεν, ἵνα ἰάσωμαι πᾶσαν ἁμαρτίαν* mit Acta Thomae 57 S. 43, 16. 18 *θεὲ 'Ιησοῦ Χριστέ . . ἴασιν δὲ παρέχων*).

Den wesentlichen Inhalt der Aussagen des Satans bilden Mitteilungen über die Engel wie über den Fall Satans. Die Ersteren erinnern deutlich an das Henochbuch. Wie schon I, 17 S. 6, 9 die Bezeichnung Henochs als des Schreibers der Gerechtigkeit auf Henoch 12, 4. 15, 1 ed. Dillmann zurückgeht, so stimmen IV, 29 die Engel Michael, Gabriel, Uriel, Rafael zusammen mit Henoch 20, Nathanael ist wol durch Corruption entstanden, etwa aus Fanuel (Henoch 71, 9), wie z. B. in dem von Vassiliev S. 333 mitgeteilten Exorcismus Adonael neben jene vier Engel tritt. Ebenso entsprechen die sonstigen Angaben über die Engel jenem Buch. Das „äthiopische" Henochbuch (Cp. 41, 4. 59, 1—3. 60, 13—15. 69, 23

ed. Dillmann) wie das „slavische" (Abhandl. d. kön. Ges. d. Wiss. zu Göttingen N. F. I, 3 Cp. 5. 6. 19. 40, 8—11) erzälen von Behältnissen des Hagels, Reifs, Nebels, der Wolken, des Donners und der Blitze, und von den Geistwesen, welche über ihnen walten (äthiop. Henoch 60, 17—21) und nur nach Maß und Gewicht aus jenen Behältnissen hervorzugehen ihnen gestatten (slav. Henoch 40, 10. 11); wozu auch Epiphanius De mensur. et ponder. Cp. 22 S. 27, 17 ff. zu vergleichen ist: ἐξ ὧν ἐστι χιὼν καὶ κρύσταλλος καὶ χάλαζα καὶ παγετοὶ καὶ δρόσος, τὰ πνεύματα τὰ λειτουργοῦντα ἐνώπιον αὐτοῦ, ἅτινά ἐστι τάδε, . . καὶ ἄγγελοι πνευμάτων πνεόντων ἄγγελοι νεφελῶν καὶ γνόφων, χιόνος καὶ χαλάζης καὶ πάγου, ἄγγελοι φωνῶν, βροντῶν, ἀστραπῶν, ψύχους κτλ. Aenlich schildern die „Fragen des Bartholomäus" das Walten solcher Engel, welche in den Naturerscheinungen wirksam sind und die Ordnungen der Natur aufrecht erhalten. Cap. IV, 31 ff. erzält von Engeln, die Sorge tragen eine übermäßige Wirkung der verschiedenen Winde zu verhindern, und IV, 45 redet von Engeln über Hagel, Donner und Blitz. Sie werden IV, 47 mit Namen genannt, welche ich ganz nach der handschriftlichen Überlieferung wiedergegeben habe.

Mit dem „slavischen" Henochbuch besteht auch ein Zusammenhang in Bezug auf das über den Fall Satans Berichtete. Nach slav. Hen. 29, 3 hat Gott aus festem, harten Stein ein großes Feuer geschnitten und davon die Ordnungen der leiblosen Heerscharen der Engel gemacht. „Einer aber aus der Ordnung der Erzengel, sich abgewandt habend mit der Ordnung unter ihm, und empfangen habend einen unmöglichen Gedanken, daß er setze seinen Tron höher denn die Wolken" (ebd. 29, 4). Und Gott „warf ihn hinab von der Höhe mit seinen Engeln" (29, 5). Jetzt ward jener Engel zum „Satan, denn er hatte (scil. zuvor) den Namen Satanael" (31, 4). Satanael war aber auch nach „Fragen d. Bartho1." IV, 25 der ursprüngliche Name des Teufels (πρῶτον ἐλεγόμην Σαταναήλ, ὃ ἑρμηνεύεται ἐξάγγελος θεοῦ· ὅτε δὲ ἀπέγνων ἀντίτυπον τοῦ θεοῦ ἐκλήθη τὸ ὄνομά μου Σατανᾶς). Aus Feuer sind die Engel gebildet und zwar Satanael als Erster der Erzengel (IV, 28: θεὸς . . ἔλαβεν δράκα πυρὸς καὶ ἔπλασεν ἐμὲ πρῶτον, δεύτερον τὸν Μιχαήλ). Sein Fall ist durch die Erschaffung des Menschen herbeigefürt worden. Denn als Gott den Menschen nach seinem Bild erschaffen, fordert Michael den Satanael auf, dieses Bild Gottes anzubeten (IV, 54: λέγει Μιχαὴλ Προσκύνησον τὴν εἰκόνα τοῦ θεοῦ). Dieser aber weigert sich (Ἐγὼ πῦρ ἐκ πυρός, πρῶτος ἄγγελος πλασμένος ἤμην, καὶ πηλὸν καὶ ὕλην μέλλω προσκυνεῖν;), ja auf die Bedrohung von Seiten Michaels mit dem

Zorn Gottes hin erkünt er sich seinen Tron Gottes Tron gegenüber zu setzen und wird dafür aus dem Himmel gestürzt (IV, 55); seine Engelschar folgt seinem Beispiel und erfärt das gleiche Geschick (IV, 56), daher nun Satan nach vierzigjärigem Schlaf erwacht an dem Menschen sich durch Verfürung zu rächen unternimmt (IV, 58 f.).

Die gleiche Sage vom Fall des Teufels kehrt in verschiedenen Relationen wieder. Die Apokalypse Sedrachs setzt sie voraus, wenn es Cp. 5 (ed. James, Apocrypha anecdota in Texts and studies edit. by J. Armitage Robinson II, 3 S. 131, 20 ff.) heißt: *σὺ ἐκέλευσας τοὺς ἀγγέλους σου τὸν Ἀδὰμ προσκυνεῖν, αὐτὸς δὲ ὁ πρῶτος τῶν ἀγγέλων παρήκουσεν σου τὸ πρόσταγμα καὶ οὐ προσεκύνησεν αὐτόν, καὶ σὺ ἐξώρισας αὐτόν, διότι παρέβη τὸ πρόσταγμά σου καὶ οὐ προσῆλθεν τῶν χειρῶν σου τὸ πλαστούργημα.* Ebenso „die Schatzhöle“ (übersetzt von C. Bezold I, Leipzig 1883. S. 13 f.: „Und es bildete Gott den Adam mit seinen heiligen Händen nach seinem Bild . . . Und dort (auf Golgatha) setzte ihn Gott auf den Tron seiner Glorie. Und dort gab ihm Gott die Herrschaft über alle Creaturen . . . Und . . die Engel beugten . . alle die Kniee und beteten ihn an. Und . . das Haupt dieser untern Ordnung . . wollte ihn nicht anbeten und sprach: . . ihm ziemt es mich anzubeten, der ich Feuer und Geist bin“. Der Koran, Sure 15 (S. 213 in Ullmanns Uebersetzung [1. Aufl. 1840]). „Und dein Herr sagte zu den Engeln: Ich will den Menschen schaffen aus trockenem Ton und schwarzem Lehm; wenn ich ihn vollkommen gestaltet und ihm meinen Geist eingehaucht, dann fallet ehrfurchtsvoll vor ihm nieder. Und die Engel fielen allesamt ehrfurchtsvoll vor ihm nieder, nur der Satan weigerte sich, ihn zu verehren“. Von Gott deshalb befragt, antwortet er: „Ich werde mich nimmer bücken vor einem Menschen, den du aus trockenem Ton und schwarzem Lehm geschaffen“. In dem lateinischen Adambuch hat Wilh. Meyer die analoge Erzälung gezeigt, vgl. seine Ausgabe der Vita Adae et Evae (Abhandlungen der kön. bayr. Akademie der Wiss. I. Cl., XIV. Bd., III. Abt., München 1879) § 12 ff. S. 41. Der Satan selbst schildert hier wie in den „Fragen des Barth.“ seinen Fall: „Et ingemescens diabolus dixit: o Adam tota inimicitia mea et invidia . . ad te est, quoniam propter te expulsus sum et alienatus de gloria mea, quam habui in caelis in medio angelorum et propter te eiectus sum in terram . . . quando tu plasmatus es, ego proiectus sum a facie dei et foras a societate angelorum missus sum. quando insufflavit deus spiritum vitae in te et factus est vultus et similitudo tua ad ima-

ginem dei, et adduxit te Michahel et fecit te adorare in conspectu dei et dixit dominus deus: ecce Adam feci te ad imaginem et similitudinem nostram. Et egressus Michahel vocavit omnes angelos dicens: adorate imaginem domini dei, sicut praecepit dominus deus. et ipse Michahel primus adoravit et vocavit me et dixit: adora imaginem dei Jehova. et respondi ego: non habeo ego adorare Adam, et cum compelleret me Michahel adorare, dixi ad eum: quid me compellis? non adorabo deteriorem et posteriorem meum. in creatura illius prius sum. antequam ille fieret ego iam factus eram. ille me debet adorare. Hoc audientes ceteri qui sub me erant angeli noluerunt adorare eum. et ait Michael adora imaginem dei. si autem non adoraveris, irascetur tibi dominus deus. et ego dixi, si irascitur mihi, ponam sedem meam super sidera caeli et ero similis altissimo. Et iratus est mihi dominus deus et misit me cum angelis meis foras de gloria nostra . . et proiecti sumus in terram . . . et te in tanta laetitia delitiarum videre dolebamus. et dolo circumveniebam mulierem tuam et feci te expelli per eam de deliciis laetitiae tuae. — W. Meyer hat in seinen Erläuterungen (Einleitung S. 15 und S. 41 ff. zu Z. 77) die gleiche Sage auch in dem Codex Nasoraeus ed. Norberg S. 67 nachgewiesen (Declaravit rex altissimus lucio dicens: reges ignis Adamo serviant, accedentes eum colant . .; at unus malus . . a iusso domini descivit; iussa vero domini non exsequens cum suo curru in vincula dei praecipitavit), und ebenso in Raimund Martini's (in den betreffenden Abschnitten allerdings angezweifeltem) Pugio fidei p. 563 aus dem R. Moses Haddarschan „Als Gott Adam erschaffen hatte, sagte er zu den höheren Engeln: Werfet euch vor ihm nieder; der Satan aber war größer als alle Engel des Himmels, und er sprach: O Herr der Welt! uns hast du aus dem Abglanz deiner Herrlichkeit erschaffen, und du sagst, wir sollen vor ihm uns niederwerfen, den du aus dem Staube der Erde geschaffen? . . Und als er sich nun nicht niederwerfen und Gott nicht gehorchen wollte, verstieß ihn Gott aus dem Himmel und er ward Satan, und auf ihn sagt Jesajas 14, 12: Wie bist du u. s. w.“ — Diese Sage kehrt aber auch wieder in der Disputatio Christi et diaboli, deren griechischen Text Vassiliev in zwei Recensionen S. 4 ff. seiner Anecdota herausgegeben hat. Denn hier spricht der Satan S. 6, 15 ff. *ἀφ᾽ ἧς ἔπλασεν τὸν Ἀδὰμ οὐκ ἠθέλησα αὐτὸν προσκυνῆσαι καὶ ἀπὸ τότε ἐμίσησέν με αὐτὸς καὶ ὁ πατὴρ αὐτοῦ.* Auf ihr öfteres Vorkommen in altslavischen Texten hat Jagić, Slavische Beiträge zu den biblischen Apokryphen (Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Bd. 42, Wien 1893

aufmerksam gemacht. Aus einem von Barsov 1886 herausgegebenen Text des 16. Jarhunderts teilt er einen Bericht mit, wie Gott sich von Sataniel aus dem Tiberiasmeer habe Erde und Feuerstein bringen lassen und daraus körperlose Engel und Erzengel herausgeschlagen, was Sataniel nachgeamt. Von Gott zum Obersten über alle Rangordnungen der Engel erhoben, Gott aber von allen Engeln gepriesen sehend, habe Sataniel den Gedanken gefaßt: Ich will meinen Tron auf den Wolken errichten. Michael, gegen Sataniel gesandt, habe, obwol anfangs durch Sataniels Feuer zurückgetrieben, dann doch mit dem Scepter Gottes den des „el" beraubten Sataniel mit seiner ganzen Schar herabgestürzt, und drei Tage und drei Nächte seien diese wie Tropfen des Regens herabgefallen. Ebenso kann Jagić aus einer von Močulskij 1887 edierten Odessaer Handschrift des 18. Jarh.s berichten, wie der zu den Erzengeln gezälte Satan seinen Tron über den Sternen errichten will, aber auf Befehl Gottes von Michael besiegt und sammt seinen Engeln auf die Erde geschleudert wird; hernach heißt es hier: „Und der Herr sprach zu Satan: Verehre den Adam. Satan aber sagte: Ich werde nicht deine Schöpfung verehren". Noch näher steht den „Fragen des Bartholomäus" die von Jagić S. 47 aus A. Byčkov's „Beschreibung der kirchenslavischen und russischen handschriftlichen Sammelcodices der Kais. öffentl. Bibliothek in St. Petersburg 1882 S. 484 f. mitgeteilte Erzälung. Hiernach sprach der Herr „zu allen Engelordnungen: der ersten Ordnung dem Sataniel, der zweiten dem Michael, der dritten dem Gabriel, der vierten dem Raphael, der fünften dem Uriel, daß sie alle hingehen und Adam verehren sollen, jeder mit seinem Heer; bei einem jeden von ihnen (waren) 70 Scharen und sie (waren) himmlische Heerfürer; sie sollen also gehen und den Adam verehren. Alle wollten Adam ihre Verehrung erweisen, der einzige Erzengel Sataniel wollte nicht Adam verehren". Der Herr sendet Gabriel. „Sataniel aber war hochmütig geworden und sprach: Ich brauche ihn nicht zu verehren, da ich eine frühere Schöpfung bin als er". Auch Sataniels eigene Scharen können ihn zu jener Verehrung nicht bestimmen, vielmehr spricht er: „Ihr seid meines Heeres Scharen, sehet zu, was ich getan habe". (Der Text bricht gleich darauf ab). Jagić weist auch S. 46 Anm. 1 hin auf einige analoge Berichte über den Fall Satans in Porphirjev's „Apokryphe Erzälungen von alttestamentlichen Personen und Ereignissen" (im Sbornik der St. Petersburger Akad. d. Wiss. Bd. XVII, 1877). Nach dem von Porphirjev S. 85 wiedergegebenen Abschnitt einer Palaea wird Sataniel wegen seines

Hochmuts (Jes. 14, 13 f.) vom Himmel herabgestürzt: „nach ihm fielen herab auch jene, die ihm untergeben waren, die zehnte Schar; wie Sand stürzten sie vom Himmel herab und (einige von ihnen) fielen bis in die unterste Hölle hinab, andere blieben auf der Erde, andere in der Luft“; an Stelle des Gefallenen wird Michael eingesetzt. Wärend in einer andern Palaea des 17. Jarhunderts diese Vorgänge etwas modificirt erscheinen (Porfirjev S. 86 f.), findet sich der erste Bericht auch in der Palaea, welche zum Gedächtnis N. Tichonravovs dessen Schüler nach der kolomnaer Handschrift v. J. 1406 in glänzender Ausstattung (Moskau 1892 u. 96) herausgegeben haben (S. 37).

Schon die recht unmotivirte Art, in welcher die Mitteilungen des Satans über die verschiedenenen Engelwesen wie über seinen Fall erfolgen, zeigen, daß es sich hier um Entlehnungen älteren Materials handelt. Dasselbe gilt auch von den jene Mitteilungen unterbrechenden, durch ein *Θέλεις ἀναγγείλω σοι τὴν κόλασιν τῶν ὑποκριτῶν κτλ.* eingefürten Angaben über die Pein der verschiedenartigen den Verlockungen der Boten Satans unterlegenen Sünder IV, 38 ff., wenn schon es ja der von Bartholomäus erbetenen Auskunft über die Wirkungsweise Satans entspricht. — Jener Sünder wird IV, 67 noch einmal gedacht, als es sich darum handelt, wem die dem Bartholomäus gewordenen Offenbarungen anvertraut werden dürfen, und vor wem sie bewart werden müssen.

Ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen dem hier über die mannigfachen Sünder Gesagten und der Frage des Bartholomäus V, 1, welches die schwerste Sünde sei, als welche in der Antwort Heuchelei und üble Nachrede bezeichnet werden. Die Sünde wider den heiligen Geist wird in dem Weissagen (Reden, *θεσπίζειν*) wider jeden Menschen, der Gott würdig dient, erblickt (V, 3). Vielleicht, daß durch diese Aussprüche das Gewicht auch der scheinbar unbedeutenden Wortsünden hervorgehoben werden soll; wird doch auch zugleich hiermit das Wehe über die beim Haupte Gottes Schwörenden ausgesprochen (V, 5). In Betreff der Fleischessünden lautet die Antwort nicht recht deutlich, doch scheint es (vgl. II, 3), daß Verzicht auf die Ehe unter dem löblichen tadellosen Bewaren der Taufe zu verstehen ist (V, 8); wärend die einmalige Ehe der Ehrbarkeit zugerechnet wird, heißt es *μετὰ τρίτην γυναῖκαν ὁ ἁμαρτάνων ἀνάξιός ἐστιν τοῦ θεοῦ.*

Mit der sahidischen Bartholomäusapokalypse finden sich Berürungen in allen Teilen der „Fragen des Bartholomäus“. Jener entspricht es, wenn I, 9 Abrahams, Isaaks und Jakobs gedacht wird, vgl. oben S. 2, 15 f. Mit ihr trifft es auch zusammen, daß

II, 3 Petrus als *Πάτερ Πέτρε, σὺ ὡς κορυφαῖος*, II, 7 als *Πέτρε κορυφαῖε καὶ στύλε μέγιστε*, II, 14 als *Πέτρε κορυφαῖε* angeredet, und zu ihm IV, 3 gesagt wird: *'Ακρότομε Πέτρε, οὐχὶ ἐπὶ σὲ* <*ὁ κύριος*> *ᾠκοδόμησεν τὴν ἐκκλησίαν*: Denn in jener Apokalypse heißt es (Apocal. apocr. ed. Tisch. S. XXVI): Alors le Père . . étendit la main sur la tête de Pierre; il le consacra archevêque de l'univers, et le bénit en lui disant: „Tu seras le chef et le prince de mon royaume; tu le sera aussi du monde entier; car moi, mon Fils et le Saint-Esprit nous t'avons imposé les mains. Tout ce que tu lieras etc. (Matth. 16, 19). Nul ne s'élèvera au-dessus de toi et ton trône; celui qui ne se prosternera pas devant ton siège verra son offrande rejetée. Ton souffle sera plein du souffle de l'Esprit-Saint, en sorte que tout homme sera baptisé de ta main recevra vraiment le Saint-Esprit". Abgeblaßter als „Fragen d. Barth." II, 3 *ὁ δὲ Πέτρος τῷ 'Ιωάννῃ Σὺ εἶ παρθένος καὶ ἄμεμπτος* und II, 14 *'Ιωάννη παρθένε* lauten die Worte in der sahidischen Apokalypse (ebd.): Jean, mon bien-aimé et le bien-aimé de mon Fils, tu sera béni dans mon royaume. Behandelt diese letztere eingehend die Vollmacht der Apostel, so wird ihnen doch auch hier V, 6 der Auftrag aller Welt zu predigen.

Wird schon an und für sich schwerlich jemand die griechische Sprache als die ursprüngliche unserer Apokalypse bezweifeln, so erweist sich diese noch unmittelbar durch die Deutung der Namen Christus und Jesus IV, 65.

Darüber, wann und in welchen Kreisen die „Fragen des Bartholomäus" in ihrer gegenwärtigen Gestalt entstanden sind, wage ich keinerlei Vermutung. Die einzelnen Bestandteile, deren manche unverkennbar gnostische Züge tragen, gehören nach ihrem Ursprung jedenfalls sehr verschiedenen Zeiten an. In Bezug auf die Akten des Bartholomäus hat Lipsius für die lateinische Passio die Zeit zwischen 450 und 550 (S. 71), für den vorliegenden griechischen Text die Zeit bald nach 580 (ebd.), für die koptischen Akten die Zeit zwischen 400 und 580 (S. 91 f.) angenommen. In die gleiche Zeit könnten auch die Fragen des Bartholomäus in ihrer gegenwärtigen Gestalt fallen. Dem von Lipsius hervorgehobenen Zusammenhang der Bartholomäuslegende mit der des Matthäus entspricht auch, daß in den „Fragen" auch Bartholomäus vom Zoll in die Nachfolge Jesu berufen worden ist (IV, 49). Močulskij „Spuren der Volksbibel" u. s. w. hat nach dem Referat Kirpičnikov's im Vizantijskij Vremennik Bd. I S. 191 den monophysitischen Ursprung der Fragen um das 7. Jarhundert behauptet. Aber Kirpičnikov hat erkannt, daß von specifisch monophysitischen

Zügen nichts entgegentritt. Die doketischen Züge gehen über den Monophysitismus hinaus, und andererseits war auch in der katholischen Kirche die Aufnahme doketischen Stoffes in eine Legende nicht ausgeschlossen. — Für die Abfassungszeit der „Fragen“ gibt auch die Erwänung des Orariums IV, 70 keinen Fingerzeig, denn wenn auch in Rom das Orarium im liturgischen Sinne erst nach dem 10. Jarhundert auftaucht, sieht sich im Orient schon das Concil zu Laodicea veranlaßt, Cap. 22 den Lectoren und Cantoren den liturgischen Gebrauch des Orariums zu verbieten (Hefele, Conciliengesch. [2]I S. 765), und vergleicht es Isidor von Pelusium mit dem bischöflichen Pallium Ep. I, 136 (Migne 78 Sp. 271), vgl. hierüber zuletzt Grisar, Das römische Pallium und die ältesten liturgischen Schärpen in der „Festschrift zum elfhundertjärigen Jubiläum des deutschen Campo Santo in Rom“ herausgeg. von Ehses, Freiburg 1897, S. 101 ff. — Die Frage nach der abschließenden Redaktion unserer Schrift darf auch angesichts des wesentlich höheren Alters so mancher Bestandteile nur ein untergeordnetes Interesse beanspruchen.

Zu dem slavischen Henochbuch Cp. 15 kann ich jetzt auf eine gewisse Parallele hinweisen, nämlich in der Disputatio Panagiotae cum azymita, welche Vassiliev aus Vind. theol. 244 (Lambec. 297) mitgeteilt hat, S. 185, 9 ff.: *ἐνδύουσιν* (scil. *οἱ ἄγγελοι*) *τὸν ἥλιον καὶ ἀνατέλλει καὶ εὐθὺς δύο ὄρνεα καλούμενα γρύψι, τὸ ἓν καλεῖται φίριξ* (= *φοίνιξ*) *καὶ τὸ ἕτερον χαλέδρις ὡς ἀπὸ πηχῶν ἐννέα καὶ βρέχουσιν τὸν ἥλιον ἵνα μὴ καύσῃ τὸν κόσμον.*

S. 16, 28 ist wohl mit S *περιβόλαιον* für *βιβλίον* zu lesen. Fernere Correcturen, die ich zumeist, und Verbesserungsvorschläge, die ich sämtlich Herrn Wirkl. Statsrat E. Kurtz in Riga verdanke: zu S. 9, 8 „S. 10, 12“, 10, 9 *μὲν τῶν* st. *μέντοι*, 10, 25 *παρθένος* und *σε* für *σοι*, zu 10, 27 *αὐτήν* G, zu 12, 19 *τ. τέσσ.*, 12, 26 *ὑπερμεγέθης*, 14, 2 *διάτρητον*, 14, 3 *ζοφερὸν*, 14, 4 *τῶν αἰθερίων*, 14, 8 *ἀνωδύνως*, 14, 12 *πληρώσασα*, dazu *αὐτοῖς* < S, 14, 14 *ὑπόβαλον*, zu 14, 18 < S, 14, 27 *ἐράντισέν*, 18, 9 wol *πεπλατυμένη*, 18, 21 *θελειῶν*, 18, 27 *τί*, 18, 30 *ἐρωτᾷς*, 20, 7 *χαρίεντι*, 20, 8 *χορήγησον*, 20, 16 wol *ἄνηλθεν*, 20, 21 wol *κρημνοῦ*, 20, 24 wol *ὡσεὶ νεκροί*, 20, 27 *ἐρεῖ*, 22, 4 *οὐσιωθέντα* (?), 23, 21 *ἀπηλιώτου* für *ἀπ' ἄρκτου*, 23, 22 *αὐτὴν*, 23, 26 <*ὁ*> *ἐπὶ*, 23, 29 *οὐχ εἶσαν*, 24, 8—10 *μάχαιρα*, 24, 14 *σωλῆνα*, 24, 15 „besser *ὑποσκελίζω*“, 24, 24 *ὀλιγωρίαις*, 25, 4 *ὀλιγώρησον* („hier = animo delinquere, Hesych. = *ἀδημονῶ*“), 25, 3 *καταχθόνια*, 25, 9 „in *κήσας* steckt offenbar *κύσας*“, 25, 10 *ἐξελέξω με*, 25, 12 nur Komma nach *τέλους*, 25, 24 *ἁρμονίᾳ*, 26, 12 *ἱδρῶτα*, 26, 20 *σώματι* st. *δώματι*, 26, 21 f., *ὃ . . πάντως*, 27, 3 *κατέλθω*, 27, 10 *καθ' ἑ. διαπίστευε*, 27, 18 *συγγένειά*, 28, 25 *Καλὸν*. Einige oben nicht notirte Abweichungen in S von G: S. 9, 4 *Ἰησοῦν* „Herrn“ S | 12, 1 *τὸν—ἔτεκες* (nicht *ἢ πῶς ἐβάστ.*) < S | 12, 15 *οὖν* u. 17 *αὐτοῖς* < S | 16, 1 *χαρὰν* S | 16, 14 *δρομ.* u. 29 *αὐτὴν* < S | 18, 5 *δὲ*, 6 *πάντα*, 13 *γὰρ*, 19 *ἐπειδὴ* < S | 20, 13 *δὲ* : *καὶ* S.

Zur Geschichte der deutschen Reichsinsignien.

Von

F. Frensdorff.

Vorgelegt in der Sitzung vom 18. Juli 1896.

Die deutschen Reichsinsignien und ihre Geschichte, ein zur Zeit des alten Reichs von Juristen und Historikern oft behandelter Gegenstand [1]), sind in neuerer Zeit selten mehr der Aufmerksamkeit gewürdigt worden. Aschbach hat in seiner Geschichte Kaiser Sigmunds den Reichskleinodien einen kurzen Excurs gewidmet [2]), weil ihre spätern Schicksale durch eine Verfügung dieses Herrschers endgültig bestimmt worden sind. Rücksichten der Kunstgeschichte haben das Prachtwerk von Franz Bock, die Kleinodien des heil. röm. Reichs (Wien 1864) hervorgerufen. Im Zusammenhange der deutschen Verfassungsgeschichte hat Waitz zusammengestellt und erörtert, was die historischen Quellen an Zeugnissen bis zur Mitte des zwölften Jahrhunderts bieten [3]). Die Wiederaufrichtung des Reichs ist für Arthur Winckler der Anlaß geworden, in einer für weitere Kreise bestimmten Darstellung, die deutschen Reichskleinodien zu behandeln [4]). Im Folgenden soll aus der Geschichte der Reichsinsignien nur ein Abschnitt, der letzte, und zwar auf Grund von Quellen erörtert werden, die, seit zwanzig Jahren allgemein zugänglich, doch für diesen Zweck noch nicht benutzt worden sind. Es sind das die

1) Pütter, Litteratur des teutschen Staatsrechts III (1783) S. 109ff., IV (1791) S. 153ff.

2) Bd. IV (1845) S. 473.

3) Bd. III 249ff., VI 133, 223ff. (VI² 177ff., 285ff.).

4) Sammlung gemeinverständl. Vorträge, hg. v. Virchow u. v. Holtzendorff, Serie VII Heft 154, Berlin 1872.

Chroniken der Stadt Nürnberg, in der Sammlung der Städtechroniken Bd. 1—3 (1863—64) und 10 und 11 (1872—74). Die Absicht der nachfolgenden Untersuchung geht dabei nicht blos auf eine Erläuterung des in den Nürnberger Chroniken enthaltenen Stoffes, sondern auch auf Beantwortung einiger rechtshistorischer Fragen allgemeinerer Art, zu denen er Anlaß giebt.

Nürnberg spielt in der spätern Geschichte der Reichsinsignien eine große Rolle. Nach langen Wanderungen kamen sie in dieser Stadt zur Ruhe und sind hier von 1424 bis 1796 aufbewahrt worden[1]). Ihre Einführung in Nürnberg, ein Ereigniß von Bedeutung nicht nur für die Stadt, sondern auch für das Reich, ist in dem Bericht eines Augenzeugen geschildert. Endres Tucher, nach seiner Wohnung am Milchmarkt zubenannt, beschreibt in seinem die Jahre 1421—1440 umfassenden Memorial[2]), wie am 22. März[3]) 1424 das „Heiligthum“ in Nürnberg angekommen, mit feierlicher Procession am Frauenthor empfangen und nach dem Heiligengeistspital geleitet sei. Die Insignien kamen von dem Schlosse Blindenburg (Wissegrad) bei Ofen. Weihnachten zuvor waren sie bei dem Kirchgange auf der Feste zu Ofen verwendet worden, wo Eberhard Windeck sie dem Könige in die Kapelle nachtragen sah[4]). Die Verhandlungen über ihre Verpflanzung ins Reich müssen schon damals im Gange gewesen sein[5]).

I.

Endres Tucher, der die Insignien bald nach ihrer Einführung gemeinschaftlich mit den übrigen Rathsmitgliedern sah, zählt in seinem Memorial (S. 12) die einzelnen Stücke auf, die amtlich insignia imperialia oder regalia, in Nürnberg am liebsten „das wirdig heiligtum (heiltum)“ oder schlechthin „das heiligtum“ genannt wurden[6]). Sie zerfallen in drei Gruppen: metallene Amtsabzeichen, Gewänder des Reichoberhaupts und Reliquien. Die spätern Beschreibungen stellen die beiden ersten Classen als Reichsornat den

1) Winckler S. 41.

2) Städtechron. 2 S. 1ff.

3) Ueber das bei Tucher wie bei Eberhard Windeck irrig angegebene Datum des 29. März: StChron. S. 12 A. 1 und Altmann in seiner Ausgabe des Windeck (Berlin 1892) S. 184.

4) Windeck S. 173 und 201. Altmann, Regesten K. Sigmunds 5701a.

5) S. unten unter II.

6) Ueber diese und andere Bezeichnungen s. die Anmerkung am Schlusse dieses Abschnitts.

Heiligthümern gegenüber [1]). Nicht blos für die Gegenstände der letzten Kategorie wird ein hohes Alter in Anspruch genommen. Auch das Schwert, der Apfel, das Scepter, die Krone wie der Mantel, Rock, Gürtel und Schuhe sollen die Karls des Großen sein.

Insignien der königlichen Würde sind in den deutschen Geschichtsquellen von früh auf erwähnt. Aber ihre Zahl ist anfangs klein. Unter den merowingischen Königen ist nur weniges nachweisbar [2]). In der karolingischen Zeit kommen Krone, Scepter, Schwert und Stab vor [3]): Abzeichen, die, wie Krone und Scepter, schon den Römern bekannt waren und ihnen nachgebildet sind, oder, wie Schwert und Stab, dem deutschen Recht entstammen und den König als den Inhaber der Heergewalt und der Gerichtsgewalt bezeichnen [4]). Mit der Zeit hat sich die Zahl der Insignien vermehrt. Es sind namentlich Reliquien hinzugetreten, die zuerst mit den eigentlichen Insignien verbunden werden, dann aber auch selbständig vorkommen und bei feierlichen Kirchgängen und öffentlichen Aufzügen dem Kaiser vor- oder nachgetragen werden oder umgeben. Das Hauptbeispiel jener Verbindung gewährt die heilige Lanze, in der ein Nagel vom Kreuze Christi befestigt war. Das älteste Abzeichen der Heergewalt merowingischer Könige, unter den Insignien der karolingischen Zeit seltener genannt, erlangt die Lanze vermöge ihres kostbaren Inhalts wie ihres hohen Alters besonderes Ansehen. Denn sie stammt der Angabe nach aus dem Besitze Kaiser Constantins und ist im Jahre 922 aus der Hand des Königs Rudolf von Hochburgund an König Heinrich I. gekommen [5]). In der Aufzählung des Nürnberger Chronisten steht obenan: „das sper und der nagel drin".

Unter den kaiserlichen Gewändern ist der Mantel das am frühesten zu den Insignien gezählte Stück. Die spätern Kataloge, so auch der des Endres Tucher, fügen eine vollständige bis auf Schuhe und Hosen d. h. Strümpfe herabreichende Kleidung des Kaisers hinzu.

Nach unserer heutigen Anschauung ist die Krone das wich-

---

1) Chr. G. v. Murr, Beschreibung der Reichskleinodien (Nürnberg 1790), Vorbericht.

2) Waitz, Vf.-Gesch. II 1 S. 174. Ueber den größern Reichthum an Insignien bei den Gothen, das. I 324 A. 3.

3) Waitz, III 249.

4) v. Amira in Pauls Grundriß der germ. Philol. II 2 S. 126. Brunner, deutsche Rechtsgesch. 2, 17.

5) Waitz, Jahrb. des deutschen Reichs unter Heinrich I. S. 69. Stälin, Wirtemberg. Gesch. I 430.

tigste, das eigentlich repräsentative Stück unter allen Insignien. Wo wir die Herrschergewalt oder den Herrscher in einem Lande meinen, sprechen wir von der Krone: ein weitverbreiteter und alter Sprachgebrauch. Wie nach dem französischen Rechtssprichwort: la couronne de France ne tombe pas en quenouille, so ist nach der Preußischen Verfassung Art. 53 die Krone erblich in dem Mannsstamme des königlichen Hauses, und ebenso wies die Verfassung des Norddeutschen Bundes (Art. 11) das Präsidium des Bundes „der Krone Preußen" zu. Und so nicht blos im amtlichen Styl und in der Sprache der Gesetze. Die Krone anbieten, annehmen, ausschlagen, niederlegen u. dgl. sind jedermann geläufige Redewendungen. Auch im Rechte des Mittelalters kam der Krone eine ausgezeichnete Stellung unter den Insignien zu; aber es wurden doch auch andere Insignien neben ihr repräsentativ für die Herrschaft verwendet, und der Sprachgebrauch hielt sich stärker an die concrete Erscheinung der Krone und steigerte noch ihre den Träger über alle emporhebende Bedeutung. Die deutsche Kaiserkrone, die übrigens ursprünglich nicht von der Königskrone unterschieden wurde [1]), war durch einen milchweißen eirunden Opal ausgezeichnet, der, weil er angeblich nur einmal vorkam, der Waise genannt wurde. Bekannt sind die Verse Walthers von der Vogelweide, der die deutsche Krone nach diesem Stein bezeichnet [2]). Als im Jahre 1350 K. Karl IV. die Reichsinsignien von den Nachkommen Ludwigs des Baiern ausgeliefert erhielt, beschrieb die Uebergabeurkunde die „aurea corona cum arcu et cruce" als mit verschiedenen kostbaren Steinen geschmückt, unter denen „singulariter pretiosus est lapis intextus qui vocatur candidus". Das Mißverständniß kehrt ebenso in der deutschen Gegenurkunde K. Karls IV. wieder [3]).

Die beiden eben angeführten Urkunden von 1350 enthalten ein ausführliches Verzeichniß der Reichsinsignien; eins von ihren zwei Schwertern, die goldne Krone, das Scepter, den Apfel, Rock, Mantel und Handschuhe bezeichnen sie als die Kaiser Karls. In der oben S. 44 erwähnten Liste des Endres Tucher ist die Zahl der Gegenstände noch gewachsen, für die eine solch ehrwürdige Herkunft angenommen wird. An diesem Glauben hat man lange festgehalten; erst in den letzten Zeiten des Reichs bescheidener nur noch die Krone und das Schwert auf Karl den Großen zurück-

1) Waitz VI² 291.
2) Nr. 81 II, Nr. 97 S. 182 und 200 (Pfeiffer).
3) Hist. diplom. Norimb. n. 133 und 134 S. 341ff.

geführt. Einzelne Zweifler haben schon im Mittelalter nicht gefehlt. Aeneas Sylvius Piccolomini, der spätere Papst Pius II., der die Insignien bei der Kaiserkrönung Friedrichs III. 1452 in Rom sah, fand die vestimenta Caroli mit denen K. Friedrichs verglichen sehr bäurisch und war verwundert, daß der Kaiser anstatt der eigenen neu angefertigten Kleinodien „pallium ensem pomum coronamque Caroli magni, ut fama fuit, ex archivis Norimbergensibus ad se deferri curaverat“. Da er auf dem angeblichen Schwerte Karls des Großen den böhmischen Löwen erblickte, galten ihm die Insignien als die Karls IV.[1]): eine Bemerkung, die der Ritter Lang 1790 bei der Krönung K. Leopolds II. in Frankfurt noch einmal als seine eigene zu machen für nöthig hielt[2]). Eine Kritik, die übersah, daß Karl IV. sehr wohl auf ein ihm überliefertes Waffenstück sein Wappen setzen konnte, mußte ihres Eindrucks verfehlen. Bedenklicher wurden die Anzweiflungen erst, als man auf die Inschriften des Krönungsmantels aufmerksam wurde und ihre Sprache untersuchte. Mochten die officiellen Krönungsdiarien sich bei der Beschreibung des Pluviale oder Mantelkleides damit begnügen, von „unförmlichen Löwen“ und am Saum des Gewandes befindlichen „unbekannten Characteres nach alter Manier gesticket“ zu reden[3]), in Nürnberg und auf der nürnbergischen Universität Altorf wußte man bereits, daß die Inschriften arabischen Ursprungs seien[4]).

Die genauere Untersuchung, der in neuerer Zeit, nachdem man auch Stoff und Arbeit historisch zu beurtheilen gelernt hat, alle Bestandtheile der Reichsinsignien unterzogen wurden, hat ergeben, daß der größte Theil der Gewänder, Waffen und Kleinode nicht älter als aus dem 12. Jahrhundert und sarracenische Arbeit ist[5]). In einer der arabischen Inschriften des Krönungsmantels ist Wilhelm II., der letzte Normannenkönig († 1189), genannt und ein Datum angegeben, das unserm Jahre 1133 entspricht; ein anderes Gewandstück, die Alba, hat Inschriften mit dem Datum 1181[6]).

1) Historia Friderici (SS. rer. Germ. c. praef. Schilteri 1702) S. 80.

2) Memoiren 1, 209. Zum Ueberfluß besagt schon die Urkunde Kaiser Sigmunds von 1424 (Murr, Journal 12 n. 17), das Kreuz, in dem Speer und Kreuzspahn geborgen, sei gezieret mit des Reichs und der Krone zu Böhmen Wappen.

3) Krönungsdiarium K. Franz I. (Frankf. 1746) S. 129.

4) Unten S. 85.

5) Die Scheide, in der das sg. Schwert des heil. Mauritius steckt, wird nach ihrer Arbeit in das 11. Jahrh. gesetzt. Eye und Falke, Kunst und Leben der Vorzeit I (1868) S. 12. Bock a. a. O. verweist das Schwert des heil. Mauritius wie das Karls d. Gr. in das 12. Jahrh.

6) Bock S. 29, 33.

Nur in dem Bügel der Krone, die im Uebrigen ebenfalls sarracenische Arbeit aus dem Ende des 11. oder Anfang des 12. Jahrhunderts ist, hat sich eine auf den deutschen König Konrad II. († 1039) bezügliche Inschrift erhalten [1]). Der Uebergang von Abzeichen aus dem Kronschatze der Normannen in den der deutschen Könige und Kaiser ist bewirkt durch ein Ereigniß, das überhaupt zu den folgenreichsten der deutschen Geschichte gehört: die Ehe, die K. Heinrich VI 1184 mit der normannischen Erbtochter Constanze schloß. Durch die Eroberung des Normannenreiches, die ihm 1194 gelang, kam er in den Besitz des großen königlichen Schatzes und damit auch der Kroninsignien [2]). Wie im einzelnen sich dieser Uebergang vollzogen habe, ist schwer zu sagen, da die stürmischen Zeiten, die das Reich und seine Oberhäupter seit dem Ausgang des zwölften bis in das letzte Viertel des dreizehnten Jahrhunderts erlebten, vielfache Wanderungen der Insignien und Wechsel in ihrem Bestande wie in ihrem Besitz herbeiführten. So machen sie die gefährliche Fahrt nach Rom zur Kaiserkrönung mit 1209 unter Otto IV., 1220 unter Friedrich II. Otto muß sie auf seiner Rückkehr den Mailändern anvertrauen [3]), Friedrich sie vor seiner Heimkehr während der Kämpfe in der Lombardei nach Deutschland zurückschicken [4]). Durch Unglücksfälle gehen werthvolle Stücke verloren. 1248 am 18. Februar bei der Niederlage vor Parma gerieth die goldene Krone K. Friedrichs II. in die Hände der Feinde und erst 1311, als Heinrich VII. auf seinem Romzuge Brescia belagerte, gelangte sie in den Besitz des Reiches zurück [5]). Bei der Hochzeit Wilhelms von Holland mit der Tochter Otto des Kindes am 25. Januar 1252 in Braunschweig brach ein Brand aus, der viel von dem königlichem Schmuck vernichtete [6]). Um sie vor den Gefahren der Wanderungen zu bewahren, werden die Insignien wieder-

---

1) Waitz, Verf.-Gesch. VI² 292. Von dieser Inschrift wußte man in Nürnberg schon im 17. Jh., wie die Relation Johann Müllners und das Gutachten des Rechtsgelehrten Leonh. Wurfbain v. 1640 beweisen, nur schwankte man, welchem Konrad die Inschrift gelte (Roederi Codex histor. de fatis klinod. S. 428 und 523). Gegen Wincklers Argumentation S. 18, 27, es müsse Konrad III. gemeint sein, weil Konrad II. seine Krone nach Cluny verschenkt habe, vgl. Waitz S. 301 A. 6, wonach von solcher Schenkung nichts bekannt ist.

2) Töche, K. Heinrich VI S. 349 und 744.

3) Chron. Ursperg. S. 91.

4) Chron. Ursperg. S. 107. Winkelmann, Friedrich II. S. 120.

5) Ann. Parmenses SS. XVIII 675. BF. 3666a. Schirrmacher, K. Friedrich II. Bd. IV 259. 446.

6) Ann. Erphord. SS. XVI 38. BF. 5057a.

holt auf feste Burgen geschickt und der Obhut getreuer Dienstmannen übergeben. Namentlich die Reichsburg Trifels bei Anweiler, westlich von Landau, die schon unter K. Heinrich V. dem gleichen Zweck gedient hatte, wird häufig dazu ausersehen [1]), und aus den berühmten rheinisch-schwäbischen Dienstmannengeschlechtern, die in der staufischen Zeit eine so große Rolle spielen, sind die hervorragendsten Mitglieder in die Geschichte der Reichsinsignien verwickelt. Der Bischof Konrad von Speier, der Begleiter K. Philipps auf seiner letzten Fahrt, aus dem Geschlechte der Scharfenberg, das zu den Burgmannen des Trifels gehörte, überbrachte im November 1208 auf dem Reichstage zu Frankfurt, wo Otto IV. allgemeine Anerkennung fand, dem Könige die bisher auf dem Trifels gehüteten Insignien [2]). Eberhard Truchseß von Waldburg, der Umgebung des jungen König Friedrich II. angehörig, erhielt sie 1221 zur Aufbewahrung auf seiner Feste Waldburg südlich von Ravensburg anvertraut, als der König sie von Italien zurückschickte [3]). Sein Neffe, Konrad Schenk von Winterstetten, der Vertrauensmann K. Konrad IV. wird 1240 als Verwahrer der Reichskleinodien genannt. Die Obhut der Insignien erscheint in dieser Zeit wie ein ständiges Amt. In einem von dem Schenken abgegebenen Schiedsspruche wird dessen Verletzung mit einer Buße an den pincerna si superviveret vel tenenti insignia imperialia post ejus obitum bedroht. Die dauernde Verbindung, in die die Parteien, die Gotteshäuser Raitenbach und Steingaden, mit dem Schiedsrichter gesetzt werden, deutet darauf hin, daß das Amt des insignia tenens gleich andern Aemtern der Zeit mit Grundbesitz oder Einkünften aus Grundbesitz ausgestattet war [4]). Wenige Jahre nach Konr. v. Winterstetten ist Philipp von Falkenstein aus dem berühmten rheinischen Dienstmannsgeschlechte der Bolanden, erst Truchseß, seit 1257 Kämmerer des Reichs [5]), der Hüter des Trifels und der Insignien. Mag auch K. Konrad IV.

1) Trifels castellum firmissimum bei Ekkehard SS. VI 264, urbs (Burg) illa regia im Chron. Sampetr. ed. Stübel p. 57. Waitz, Vf.-Gesch. VI 286. Nitzsch, deutsche Studien (Berl. 1879) S. 161.

2) Chron. Ursperg. ad a. 1208 S. 89. Winkelmann, ADB. XVI, 620 und Otto IV. S. 107, 124.

3) Oben S. 48. Chron. Ursperg. ad a. 1221 S. 107. Stälin, Wirtemb. Gesch. 2, 170 und 614.

4) Stälin 614 u. 636. BF. 4426. Mon. Boica VIII 16 S. 26. Die interessante Urkunde ist sehr wenig beachtet, das Regest deutet von diesem Inhalt nichts an.

5) Ficker, Reichshofbeamte S. 37ff. 72. Winkelmann, ADB. III, 95. Nitzsch a. a. O. S. 198. BF. 5301.

1246 deren Auslieferung angeordnet haben [1]), sie sind offenbar dahin zurückgekehrt. Auch in der nachfolgenden Zeit ist der Trifels wieder „die Schatzkammer des Reichs [2]).“ Unter den Thronbewerbern der nachstaufischen Zeit gilt es als eine Legitimation zum Besitz des Reichs, wenn sie sagen können: der Trifels ist in unserer Hand. So Wilhelm von Holland [3]), Richard von Cornwales [4]). In jenem vielbesprochenen Briefe P. Urban IV. an König Richard von 1263, in dem das die Königswahl regelnde Gewohnheitsrecht auseinander gesetzt wird, ist die Pflicht den Trifels dem gekrönten Könige zu übergeben gradezu als eine der aus der Krönung entspringenden rechtlichen Consequenzen aufgeführt [5]). Man darf annehmen, daß durch Philipp von Falkenstein und den Erzbischof Werner von Mainz, einen Eppensteiner und Verwandten Falkensteins [6]), die Insignien durch die Wirren des Interregnums hindurch in geordnetere Zustände hinüber gerettet worden sind. Denn als Rudolf v. Habsburg, der hauptsächlich unter dem Einfluß des Mainzer gewählt war, auf seiner Fahrt nach Aachen Mainz erreichte, wurde ihm alles übergeben, was die frühern Bewerber kaum um vieles Geld hatten erlangen können [7]). So wurde

---

1) S. unten S. 52 A. 2.

2) Ausdruck Nitzschs (deutsche Studien S. 161) wie schon früher Schöpflins, Alsatia illustr. II 188.

3) Böhmer Fontes II 447: accedat tibi ad cumulum gaudiorum, quod castrum Driesvelt et insignia imperialia diadema videlicet cum multis sanctuariis et ornatu ineffabili, lanceam et coronam in nostro dominio jam habemus . . . BF. 5239.

4) Undat. Schreiben des Bischofs Johann v. Lübeck an Lübeck Lüb.UB. I n. 254. BF. 5349. Die Nachricht bei Zorn, Wormser Chronik S. 105, daß Philipp v. Falkenstein die ihm von K. Wilhelm anvertrauten „königlichen Regalien“ schon 1257 dem K. Richard um 4 Mark ausgehändigt habe, ist sagenhaft. Weshalb sollte K. Richard 1262 der Marienkirche zu Aachen neue Insignien geschenkt haben (s. u. S. 65), wenn er bereits im Besitz der alten war? 1269 bezeugt Richard die Ausantwortung des Trifels und der Insignien durch Philipp v. Falkenstein BF. 5455. Auch Ann. Wormat. SS. 17, 68 z. J. 1269: resignavit eodem tempore domno regi regalia Philippus de Falckenstein.

5) Der Gekrönte „pro rege habetur et ei tanquam regi debet a subditis juramenta praestari, assignari civitates oppida castra et specialiter castrum de Treveles ac alia jura imperii infra annum et diem a tempore coronationis“. BF. 9357. M. G. Const. II 525. Die kürzere Fassung des Briefes (M. G. Epp. Pontif. III 560, BF. 9356) hat den Passus nicht.

6) v. d. Ropp, Erzb. Werner v. Mainz (Gött. 1872) Reg. 41, 58.

7) Sächs. Weltchronik Forts. S. 286: Darnach obir virzen tage (nach der Wahl) wart ime geentwert daz heilige sper unde die crone zu Bobarden. Chron. Colmar. SS. XVII 243: venit rex in Mogunciam ibique praesentantur ei signa regalia, que predecessores sui reges cum pecunia maxima vix poterant obtinere. v. d. Ropp S. 88.

Rudolf am 24. Oct. 1273 mit allen Abzeichen des Königthums gekrönt und auf den Stuhl Karls des Großen gebracht [1]). Vergleicht man die Verzeichnisse der Insignien aus staufischer Zeit und aus dem nachfolgenden Jahrhundert, so hat die Aufbewahrung auf den rheinischen und schwäbischen Burgen ihren Zweck durchaus erfüllt.

In der Aufzählung der Insignien, welche die Berichte der Geschichtschreiber enthalten, zeigt sich mancherlei Schwankung. Eine kanonische Zusammenstellung giebt ein Brief, den Papst Gregor IX. alsbald nach dem Antritt seiner Regierung an K. Friedrich II. richtete [2]). Die fünf insignia imperialia, mit deren mystischer Auslegung sich das Schreiben beschäftigt, sind Kreuz und Lanze, Krone, Scepter und Apfel. Die beiden ersten werden dem Kaiser bei feierlichen Aufzügen vorangetragen; die andern trägt er selbst, die Krone auf dem Haupte, das Scepter in der rechten, den Apfel in der linken Hand. Die Krone ist golden und mit kostbaren Steinen geschmückt, Kreuz und Lanze bergen heilige Reliquien: das Kreuz einen Spahn, die Lanze einen Nagel vom Kreuze Christi. Die Fünfzahl in der Aufzählung der Insignien ist auch sonst beliebt [3]). Daß das Schwert, das vielleicht das ursprünglichste aller Abzeichen war, in der Zusammenstellung des Papstes fehlt, erklärt sich aus ihrem Zwecke, die kaiserlichen Insignien zu erklären. Aber auch da, wo die Quellen die des Königs namhaft machen, bleibt das Schwert oft unerwähnt. Die Lanze wird noch immer hervorgehoben, mit ihr zugleich die Krone, die mitunter schon alle andern Zeichen vertritt [4]). Anstatt der Krone wird auch das Diadem genannt; es fehlt aber nicht an Belegen, die das Diadem neben der Krone erwähnen [5]). Da ist dann wohl noch an einen besondern goldnen Reif zu denken. Die Glosse des Sachsenspiegels nennt unter ihnen 5 Insignien neben Krone Apfel und Scepter Banner und Fahne [6]). Ein besonders hochgeschätztes Stück, der

---

1) Joh. Victoriensis (Böhmer Fontes I 302).

2) 1227 Juli 22. M. G. Epistolae pontif. I n. 365 S. 279. Winkelmann, Friedrich II. S. 322.

3) Glosse des Ssp. (unten S. 54).

4) Oben S. 50 A. 3 und 7.

5) Chron. Colon. ad a. 1208: diadema cum lancea imperiali ei (Ottoni IV.) assignatur. Vgl. S. 50 A. 3. Lüb. UB. I n. 254 (ob. S. 50 A. 4): castrum Drivels cum insigniis imperialibus: lancea et corona cum dyademate imperii . . videlicet, habet et tenet (Richardus).

6) S. unten S. 54. Ein Unterschied zwischen beiden ist in der Glosse nicht angegeben, wenn sie auch beide verschieden beschreibt. San-Marte, zur Waffen-

Königsmantel[1]), wird selten in den Aufzählungen der Chronisten mitaufgeführt.

Gegenüber diesen schwankenden Angaben ist es von besonderm Werthe, daß wir aus verschiedenen Zeiten vollständige Inventare des königlichen Schatzes besitzen: eins von 1246, als der Trifels mit seinem Inhalt auf Weisung K. Konrads übergeben wurde[2]); ein zweites um hundert Jahre jünger, bei dem Uebergang der Insignien in die Hand K. Karls IV. aufgenommen[3]); endlich eine Mehrzahl, die bei und nach der Uebergabe der gesammten Reichsheiligthümer an die Stadt Nürnberg in den J. 1423 u. ff. zusammengestellt worden sind[4]). Es kann hier nicht die Aufgabe sein, diese Verzeichnisse mit einander zu vergleichen. Es genügt für unsern Zweck zu bemerken, daß neben manchen Abweichungen im Einzelnen[5]) die wichtigsten Stücke in den Listen wiederkehren[6]), wenn auch die jüngern Zusammenstellungen die knappen Bezeichnungen der ältesten mannigfach zu amplificiren und überall die Herkunft von Karl dem Großen zu rühmen wissen.

Zeigt nach dem bisher Ausgeführten nun schon das Alter der

---

kunde (Bibl. der Nat.-Litt. IV [1867]) unterscheidet Fahne und Banner als Abzeichen des ganzen Heeres und seiner Abtheilungen.

1) Oben S. 45.

2) Oben S. 50. BF. 4515 vgl. 4516. Der Abdruck der nur in deutscher Uebersetzung erhaltenen, durch ein Falckensteinsches Copialbuch des 15. Jahrh. im Reichsarchiv zu München überlieferten Urkunde bei Huillard-Breholles VI 878 (nach einer Copie Böhmers) ist vollständiger und besser als der im Archiv für hessische Geschichte VIII (1856) S. 234: K. Konrad bezeugt, daß Ysengard hußfrawe Philips von Falkenstein, unsers lieben trosessen u. getruwen, und sine undertanen uns geantwortet hant mit willen unseres herren u. vaders keisers Frideriches die burg Trivels und die keiserlichen zeichen . . .

3) Oben S. 46 A. 3.

4) Die unten specieller zu besprechenden Urkunden sind gesammelt bei Murr, Journal z. Kunstgeschichte Bd. 12 (1784). Der Abdruck der Urk. K. Sigmunds v. 1424 Febr. 9 (Murr n. 17) in Histor. diplom. n. 299 S. 559 läßt gleich im Anfang des Verzeichnisses mehrere Zeilen aus. Das oft angeführte Verzeichniß bei Will, Nürnberg. Münzbelustigungen I (1764) S. 99 giebt nur den Inhalt der damals noch ungedruckten Urk. K. Sigmunds v. 1423 Sept. 29 (Murr n. 13) wieder.

5) Dahin gehört, daß „sant Mauricien sper“ in dem Verzeichniß von 1350 durch ein gladius s. Mauricii ersetzt ist. Dazu vgl. Waitz Vf.-Gesch. VI² 298 A. 5.

6) Dadurch widerlegt sich auch die Annahme von Bock, wonach die ältern Reichskleinodien in der Schlacht bei Parma (oben S. 48) verloren gegangen sein sollen. Die Krone ist zwar in dem Verzeichniß v. 1246 blos als „die gulden crone mit gulden cruce“ bezeichnet. Daß aber die goldene Krone, die Friedrich II. einbüßte, die sg. corona Holoferni (Ann. Parm. maj. SS. XVIII 675) nicht die alte Reichskrone war, zeigt die Erwähnung des „Waisen“ in der Beschreibung von 1350 (oben S. 46).

deutschen Reichsinsignien oder ihrer wichtigsten Stücke wie unbegründet es ist, sie auf Karl den Großen zurückzuführen, so ist es doch nicht ohne Werth, der Entstehung dieser Sage nachzugehen und festzustellen, wann und aus welchen Elementen sie sich gebildet hat. In den von Waitz gesammelten Zeugnissen, die bis zur Mitte des 12. Jahrhunderts reichen, ist noch keine Hindeutung darauf zu finden. Als Konrad I. kurz vor seinem Tode seinen Bruder aufforderte, die Insignien dem Sachsenherzoge Heinrich zu überbringen, nennt Widukind unter den Insignien „das Schwert der alten Könige“ [1]). Aehnlich sagt K. Heinrich III. in einer Urkunde von 1046: nos qui antiquorum insignia regum Domino jubente gestamus [2]). Solchen allgemeinen Wendungen stehen zahlreiche Zeugnisse gegenüber, wonach dem einzelnen Exemplar einer Insignie nicht der Werth beigelegt wurde, den man ihm heutzutage um seiner historischen Herkunft willen beilegen würde. Deutsche Könige haben sich häufig genug dieses oder jenes Stück aus dem Kronschatze zu Gunsten einer Kirche entäußert: als K. Heinrich II. 1014 bei seiner Krönung in Rom eine Krone vom Papste erhielt, schenkte er die bisher getragene, seine Königskrone, der Peterskirche; Otto III. schenkte seinen Krönungsmantel dem Kloster des heil. Alexius [3]). Otto IV. vermachte in seinem Testamente, das er drei Tage vor seinem Tode errichtete (1218 Mai 18), sein „Pallium“ der Aegidienkirche in Braunschweig [4]), und noch heute bewahrt ihn das herzogliche Museum in Braunschweig. Die bei den deutschen Königs- und römischen Kaiserkrönungen gebrauchten Formeln sind in zahlreichen Ordines überliefert. Das von Waitz veröffentlichte Material, das das 10. bis 12. Jahrhundert umfaßt [5]), ist durch neuere Untersuchungen noch vermehrt und fortgesetzt worden [6]). Aber weder bei der Ueberreichung der Krone noch bei der der übrigen Insignien wird irgendwie positiv auf eine Herkunft von bestimmten frühern Herrschern hingedeutet, wenngleich der Papst den Kaiser, wenn er ihm die goldene Krone aufs Haupt

1) Widuk. I c. 25: sumptis igitur his insigniis, lancea sacra, armillis aureis cum clamide et veterum gladio regum ac diademate ito ad Heinricum. Waitz, Heinrich I S. 37 ff. und Verf.-Gesch. VI² 295.

2) St. 2298 Waitz, Verf.-Gesch. VI² 285.

3) Thietmar (ed. Kurze, 1889) VIII, 1. Waitz das. 292 und 301.

4) M. G. Const. II n. 42 S. 52.

5) Abhandlungen der K. Ges. der Wiss. Bd. 18 (Gött. 1873).

6) Schwarzer, die Ordines der Kaiserkrönung (Forschgn. z. deutschen Gesch. Bd. 22 (Gött. 1882) S. 159. Diemand, das Ceremoniale der Kaiserkrönungen von Otto I. bis Friedrich II. (Histor. Abh. aus dem Münchener Seminar, Heft 4, Münch. 1894) S. 124 ff.

setzt, ermahnt: accipe coronam a domino Deo tibi predestinatam, habeas teneas atque possideas et filiis tuis post te in futurum ad honorem Deo auxiliante derelinquas[1]: eine Formel, die nur in einer Zeit möglich war, da das deutsche Königthum als vererblich betrachtet wurde. Die angeführte Urkunde K. Konrad IV. vom 17. Septbr. 1246 (oben S. 52) gedenkt bei keinem Stücke des Verzeichnisses einer Beziehung zu Karl dem Großen. Wenn dagegen die beiden oben S. 46 angeführten Urkunden von 1350 eine Anzahl der übergebenen Insignien als von Kaiser Karl herrührend bezeichnen, so muß zwischen den Jahren 1246—1350 die Sage, wenn nicht entstanden sein, doch wenigstens öffentliche Anerkennung gefunden haben.

Daß sie noch in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts nicht allgemein verbreitet und gekannt war, zeigt die Glosse des Sachsenspiegels. An das letzte Wort der Textstelle III 60 § 1: die keiser liet alle geistlik vorsten len mit deme sceptre, knüpft der Glossator die Bemerkung: dat is der vyf kleinode ein, dy tu deme rike horen, benennt sie als: Krone, Banner, Fahne, Apfel und Scepter und begleitet jedes Stück mit einer umständlichen allegorischen Auslegung. Der Glossator nennt als seine Quelle: Dit hestu de consecratione imperatoris per totum[2]. Aber welche Quelle darunter zu verstehen ist, ist bisher unbekannt geblieben, da die Stelle sonst, soviel ich sehe, keine Beachtung gefunden hat[3]. In dem Pantheon des Gotfrid von Viterbo ist ein Abschnitt überschrieben: quae sint insignia imperialia[4], aber weder die Zahl noch die Beschaffenheit der Insignien noch die symbolische Auslegung, die auch dieser Autor ihnen giebt, stimmt mit dem Inhalt der Sachsenspiegelglosse. Und was die Hauptsache ist, keine dieser Ueberlieferungen gedenkt irgendwie Karls des Großen. Da aber der Glossator des Sachsenspiegels, ein eifriger Verehrer des

1) Waitz a. a. O. S. 65.

2) So nach dem Wortlaut der Amsterdamer Handschrift und dem auf eine nah verwandte Grundlage zurückgehenden Augsburger Primärdruck. Nur ausnahmsweise ist das Citat weggelassen, wie im Codex Petrinus. Die Lehnrechtsglosse, die zu c. 4 und c. 22 die Angaben und Deutungen Johannes von Buch wiederholt, ist nur aus der Landrechtsglosse abgeleitet. Geh. Rath Steffenhagen, dem ich die vorstehende Mittheilung verdanke, bemerkt, die Formel per totum verwende der Glossator wie die Italiäner, um einen ganzen Titel aus den fremden Rechtsquellen zu citiren, aber eine Titelrubrik: de consecratione imperatoris sei in ihnen nicht vorhanden.

3) In Homeyers Bemerkungen über die Lehnrechtsglosse (Ssp. Thl. II Bd. 1 S. 71 ff.) ist dieser Punkt nicht berührt.

4) SS. XXII 272 part. 26.

Kaisers, ihn als Gesetzgeber und Schöpfer von Rechtseinrichtungen anzuführen liebt [1]), kann der Gedanke, die Reichsinsignien seien die Karls, zu seiner Zeit noch nicht weithin gläubige Aufnahme gefunden haben.

Die ältesten positiven Anzeichen für das Vorhandensein der Sage treten seit Beginn des 14. Jh. hervor. Ottokar erzählt in der oesterreichischen Reimchronik [2]), daß Albrecht, als er sich nach dem Tode seines Vaters Rudolf Hoffnung auf die Nachfolge machte:

> boten uf sant,
> Trivels er sich underwant:
> kriuze sper unde nagel,
> unsers ungeluckes hagel,
> Karles swert und krone [3]).

Ebenso heißt es noch an einer zweiten Stelle derselben Chronik [4])

> sin houbt muoz zieren schone
> diu kunic Karles krone,
> diu noch bi dem riche ist.

Die Stelle ist charakteristisch für die Uebergangszeit. Der Dichter hält noch an der von Altersher berühmten und in der Tradition fortlebenden Aufbewahrungsstätte, dem Trifels, fest, während nach den zuverlässigen Quellen Albrecht die Reichsinsignien wie sein Vater auf der Kiburg (in der Nähe von Winterthur) aufbewahrte [5]). Wenig jünger als das Zeugniß dieser poetischen Quelle, deren Abfassungszeit ihr neuester Herausgeber in die beiden ersten Jahrzehnte des 14. Jh. gesetzt hat, ist der chronikalische Bericht des Matthias von Neuenburg. Bei den Festen, mit denen im Mai 1315 die Doppelhochzeit Herzog Friedrichs von Oesterreich und seines Bruders Leopold in Basel gefeiert wurde [6]), fand auch eine Weisung

---

1) Homeyer, Prolog z. Glosse des Sächs. Landrechts (1854) S. 20 ff.

2) M. G. SS. deutsche Chroniken V 1 u. 2.

3) V. 39282 ff. In V. 39285 sollte man nach der bildlichen Bedeutung von Hagel (Grimm Wb. IV 2 Sp. 144) und der sonstigen Verwendung des Worts in der Chronik eher geluckes erwarten; eine Hs. liest so; vgl. unten die Stelle aus Wolframs Willehalm S. 60 A. 3.

4) V. 12331 ff. Vgl. auch V. 60211 ff., wo des hordes uf Trivels, sper nagel unde krone, gedacht ist.

5) Joh. Victor. (Böhmer Fontes I 331). Stälin, Wirtemb. Gesch. 3, 79. Zu einer Hinterlegung der „corona et lancea cum imperialibus insigniis“ an einer auffallenden Stätte verstand sich Herzog Friedrich v. Oesterreich in einem Vertrage mit dem Grafen Reinald von Geldern, nemlich in der Insula dei, Wageningen (Urk. von 1314 Nov. 16 im kgl. Hausarchiv zu München, Mittheilung von Herrn Dr. Schwalm).

6) Stälin, Wirtemb. Gesch. 3, 137.

der Reichsinsignien statt: monstrabantur autem inibi sanctuariorum insignia, que regnum dicuntur, scilicet lancea, clavus, pars crucis salvatoris, corona, gladius Karoli et alia per quendam cisterciensem, et cecidit machina pre multitudine hominum [1]). Die Herkunft der Insignien von Karl steht schon fest, nur schwanken die Handschriften, ob sie ihm die Krone oder das Schwert zuschreiben sollen [2]).

Die Verknüpfung der Reichsinsignien mit Karl dem Großen hängt ohne Zweifel mit dem sagenhaften Element zusammen, das sich der Person des großen Frankenkaisers bemächtigt hat und von Dichtern und Geschichtschreibern gepflegt worden ist. Nicht auf einmal entstanden, wendet es sich in wiederholt erneuten Ansätzen Karl zu und hüllt seine historische Gestalt in immer dichtere Schleier. Sind Frankreich und die Grenzländer zwischen Deutschland und Frankreich die Geburtsstätten der Karlssage, so ist sie in Deutschland bereitwillig aufgenommen, da ihm die Stadt angehörte, die für die Entwicklung der Sage eine wichtige Stütze bot, insbesondere für den ihrer Züge, der hier verfolgt wird und auffallenderweise in den mannigfachen Untersuchungen, die sonst der Karlssage gewidmet sind, unbeachtet geblieben ist, trotzdem „das Schwert Karls des Großen“ durch die moderne Dichtung populär genug geworden ist.

Der Umstand, daß die deutschen Könige in Aachen gekrönt wurden, bewirkte es, daß auch die bei der Krönung gebrauchten Insignien mit Karl in Verbindung gebracht wurden. Hier in Aachen erinnerte alles an den großen Kaiser. Mochte auch von seinem nach dem Muster von Ravenna geschaffenen Palatium der Normannenbrand des J. 881 wenig übrig gelassen haben [3]), die mit jenem Bau zusammenhängende Münsterkirche [4]), in der er selbst seine Grabstätte gefunden hatte, war nicht nur verschont geblieben, sondern der rechte Ort für die Handlungen geworden, in denen das Recht den Regierungsantritt eines neuen Herrschers zum Aus-

---

1) Böhmer Fontes IV 189. Machina ist das Gerüst, die Tribüne, auf der die Schaustellung stattfand, der „heiligtumstuol“, wie man später in Nürnberg sagte. Zu „regnum“ s. unten S. 62.

2) Die Wiener von L. Weiland in den Abhandlgn. der K. Gesellschaft der Wiss. 1891 beschriebene und veröffentlichte Hs. liest: corona Karoli, gladii (S. 23, 28); ebenso die Berner und die Straßburger. Die vatikanische Hs. (Weiland, Abhdlgn. das. 1892) stimmt mit dem von Böhmer gegebenen Texte (oben Z. 3).

3) Dümmler, Gesch. des ostfränk. Reichs 2, 157. v. Reber, der karolingische Palastbau (Abhdlgn. der Münchener Akad. Bd. XX 1893).

4) basilica magni Karoli. Widuk. II 1.

druck brachte: die Salbung, die Krönung und die Erhebung auf den Thron[1]). Galt doch der Thron selbst, der erhöhte Sitz, der im Chor der Kirche zwischen zwei Säulen stand, „der Stuhl zu Aachen", wie ihn die deutschen Quellen mit volksthümlicher Kürze nennen[2]), als von Karl dem Großen errichtet[3]). Und wie dieser Thron, die sedes regia, sedes imperii oder augustorum[4]), das archisolium, auch die sedes Karoli[5]) bei den Schriftstellern genannt wurde, so wurde die Stadt Aachen als der vornehmste Sitz im Reich, als die regni sedes principalis, prima regum curia gefeiert[6]), selbst als die sedes Karoli bezeichnet[7]). Karl wurde zu ihrem Gründer gemacht, zum Schöpfer ihres Rechts[8]). Mögliche und unmögliche Privilegien hatte die Stadt ihm nach der Rechtssage zu danken[9]). Auf ein gefälschtes Privilegium Karls wurden echte späterer Herrscher aufgebaut[10]). Die Quellen erschöpfen sich in ehrenden Beinamen für die Stadt: sie übertrifft alle Städte und Lande an Ehre und Würde und wird selbst nur von Rom übertroffen[11]). Wer Aachen besitzt, hat einen Titel mehr zur Herr-

1) Widuk II, 1. Brunner RG. 2, 18, 21. Sickel G.G.A. 1889 S. 963.

2) Ssp. III 52 § 1. Kaiserchronik V. 16156: si vuorten in ze Ache an den stuol. Forts. 1 V. 305, 487: si rieten aine sprache | hinz dem stuol gen Ache. Die Beziehung auf den Sitz in der Kirche und auf die Pfalz fliessen hier schon in einander.

3) Otto v. Freising II 3.

4) Thietmar V 20. Arn. Lub. VI 1. Regesten Otto IV. BF. 198 h.

5) Wipo c. 6. Waitz Vf.-Gesch. VI² S. 207 A. 3.

6) Waitz S. 305 vgl. mit III 255 N. 1. Ueber die der staufischen Zeit angehörige Sequenz Wattenbach Gesch.-Qu. II 478.

7) Joh. Victor. Böhmer Fontes I 302.

8) In der A. 10 cit. Urk. bezeichnet sich Karl als primus auctor hujus templi et loci.

9) Ihr Privilegium der Zollfreiheit [St. 3500] wird auf Karl zurückgeführt in der Urk. K. Friedrich II v. 1216, BF. 849. 1356 bestätigt Karl IV. ein angebliches von Karl herrührendes Privileg, wodurch Aachen zu einem allgemeinen Oberhof gemacht wird BH. 2528.

10) Priv. K. Friedrich v. 1244, BF. 3438, hat die gefälschte Urk. Karls d. Großen (Mühlbacher, Reg. 478) in sich aufgenommen. Lörsch, Anhang zu Rauschen (unt. S. 58 A. 3).

11) quoniam Aquisgranum, ubi primo Romanorum reges initiantur et coronantur, omnes provincias post Romam et civitates dignitatis et honoris prerogativa precellit. Die gesperrten Worte sind Zusätze der Urkunde K. Friedrich II. v. 1215 [BF. 814] zu der Vorlage, der Urk. K. Friedrich I. v. 1166 [St. 4062], deren „Romanor. imperatores" zugleich berichtigt wird. So sagen auch die Ann. Quedl. von Otto III.: Aquisgrani quam etiam cunctis post Romam urbibus praeferre moliebatur (SS. III 77). Eine spätere Aeusserung in dem Priv. K. Sigmunds v. 1434: civitas Aquisgrani existat a sancto Karolo magno . . . caput omnium civitatum et provinciarum Gallie instituta (Lörsch., Achener Rechtsdenkm. S. 125).

schaft[1]). Bei der Krönung in Aachen wurde das Haupt Karls, das das Aachener Münster in einer silbernen Herme aufbewahrte, gezeigt und dem König entgegengetragen[2]). Wie hätte sich da für die andern Auszeichnungen und Ehren, mit denen der neue Herrscher geschmückt wurde, nicht die gleiche Herleitung von Karl einstellen sollen?

Aber es ist doch auffallend, wie spät die Sage von der Krone, dem Schwerte, dem Mantel Karls des Großen aufkommt und wie langsam sie Verbreitung findet. Ein erster Ansatz zur karolingischen Sagenbildung ist im zwölften Jahrhundert wahrnehmbar. Die Erhebung der Gebeine Karls im J. 1165 und seine Canonisation, die ganze Verehrung, die ihm K. Friedrich I. zollte[3]), nicht minder die Ehrenerweisung seines Enkels Friedrich II., bei dessen Krönung 1215 der Leichnam in einen neuen kunstreichen Sarg eingeschlossen wurde[4]), hätten es nahe gelegt, seiner Insignien zu gedenken, wenn man damals geglaubt hätte, sie noch zu besitzen. Man hatte Urkunden Karls und glaubte noch mehr solche zu haben[5]). Staatliche Einrichtungen wurden auf ihn zurückgeführt, Maß und Gewicht und Münze nach ihm benannt. Rechtsbücher, Chroniken, Dichtungen priesen ihn[6]) als Schöpfer von Recht und Gericht. Bauten in Nimwegen und Ingelheim bezeugten auch in ihrem Verfall noch den Menschen des 12. Jahrhunderts die Größe ihres Erbauers[7]). Daß aber noch Gegenstände vorhanden seien, deren sich der Herrscher bei seinen Lebzeiten selbst bedient habe, ist kein der Zeit geläufiger Gedanke. Es bedurfte erst des Herüberdringens der ganzen sagenhaften Auffassung von Karl dem Großen, die sich in Frankreich ausgebildet hatte, um solchen Vorstellungen in Deutschland Eingang zu verschaffen. Im Gebiete der Geschichte fiel der zu Anfang des 12. Jahrh. entstandenen Chronik des Turpin die Vermittlung zu; sie verbreitete ein phantastisch entstelltes Leben des Frankenkaisers,

1) Chron. Ursp. z. J. 1198 S. 77: properant electi reges uterque, ut occupet sedem regni Aquisgrani. Otto Frising. cont. Sanblas. c. 46 S. 482 (unten S. 65) Winkelmann, Philipp S. 84.

2) RTA. VII 245 Nr. 168. Krönungsreise K. Friedrich III. (s. unten die Anm. am Schlusse von 1) S. 635 § 5. v. Amira in Pauls Grundriß II 2, 130. Reichstagsakten, jüng. Reihe II 94.

3) Rauschen, die Legende Karls des Großen im 11. und 12. Jahrh. (Publ. der Gesellsch. für rhein. Geschichtskunde VII, Leipz. 1890) S. 131.

4) Reineri Leod. annal. SS. XVI 673.

5) S. oben S. 57.

6) J. Grimm, Kl. Schriften 8, 177. Stobbe, Gesch. der Rechtsqu. I, 356.

7) Rahewin Gesta Frid. IV 86 (S. 275).

das auch in Deutschland mit der Zeit bereitwillig aufgenommen wurde[1]; im Gebiete der Dichtung begann mit dem Rolandsliede, das der Pfaffe Konrad um 1130 aus der französischen Zunge ins Lateinische und aus diesem ins Deutsche übertrug, die Verpflanzung der Karlssage nach Deutschland[2]. Wohl war auch in Deutschland die Erinnerung an den großen Kaiser lebendig, und wenn der fränkische Chronist selbsterlebte glanzvolle und glückliche Tage des deutschen Staatswesens schildern wollte, wußte er sie nicht besser zu preisen als mit dem Wort: es war, als ob der große Karl mit seinem Scepter zurückgekehrt wäre[3], aber die irdischen Abzeichen der Majestät, von denen die Augenzeugen manche hatten entstehen und vergehen sehen, dem Kaiser in der Gruft zu Aachen zuzuschreiben, war man doch nicht phantastisch genug.

Nicht zufällig begegnet uns in der Zeit Karls IV. die Sagenbildung völlig entwickelt. Karl IV. war erfüllt von der Verehrung Karls des Großen. Seiner ganzen nüchternen, berechnenden, man würde heute sagen realpolitischen Natur, ist ein historischer Zug nicht abzusprechen[4]. Der französische Hof, an dem er sieben Jahre, von 1323, seinem siebenten Lebensjahre an, zubrachte, zusammen mit der Herkunft seines Geschlechts aus den französisch-deutschen Grenzlanden, in denen die karolingische Dichtung gehegt und gepflegt wurde, mochten ihn früh mit ihren Erzeugnissen bekannt gemacht haben. In Frankreich vertauschte er seinen Namen Wenzeslaus mit dem Namen Karl: bei der Firmelung durch den Papst legte ihm sein Oheim, König Karl IV. von Frankreich, der mit einer Schwester seines Vaters, Johann von Böhmen, verheiratet war, seinen Namen bei[5]. Wie der Name Karl sich unter den französischen Königen erhalten hatte, wird er in Deutschland erst wieder durch Karl IV. auf dem Throne und im Volke beliebt. Es ist noch wenig beachtet, wie selten sich der Name in deutschen Urkunden vor dem 14. Jahrhundert findet[6]. Grade in

1) Wattenbach, Geschichtsquellen 2, 250.

2) W. Grimm in der Einleitg. zu seiner Ausgabe S. CXXII. Wackernagel Litt.-Gesch. 1, 224 ff. Gödeke, Grundriß I, 63. Scherer, Gesch. der deutschen Litt. S. 90.

3) Wipo c. 3: si Carolus magnus cum sceptro vivus adesset. Vgl. auch c. 6.

4) Vgl. die Ausführung in meiner Ausgabe der Dortmunder Statuten S. XLV.

5) Vita Karoli IV. (Böhmer, Fontes I 233).

6) In einer Göttinger Urk. v. 1383 mit mehr als 250 Bürgernamen kein einziger Karl (Schmidt, Gött. UB. I n. 306)

Frankreich treffen wir den Zug an, bestimmte Kroninsignien auf Karl den Großen zurückzuführen. Sehr früh findet er sich auch hier nicht. Denn wenn es auch in der Chronik des Guilelmus de Nangiaco von der Krönung Philipps III. im J. 1271 heißt, es sei dem Könige wie „a tempore Karoli magni regis Franciae et imperatoris Romanorum consueverunt reges Franciae" das Schwert Karls des Großen vorgetragen [1]), so darf man sich durch die Angaben eines hohen Alters hier ebensowenig wie in den deutschen Quellen beirren lassen. Daß in diesem Bericht die Karlssage mitspielt, zeigt sich deutlich genug darin, daß er dem Schwert einen Namen beilegt: es heißt die „jocosa spata Karoli". In Turpins Chronik wird sie als „spata gaudiosa" bezeichnet [2]). Aus dem französischen joyeuse wird in Wolframs Willehalm der Schwertname Schoysune [3]). Wie es dem Character der Karlslegende entspricht, die vor allem den um die Ausbreitung des christlichen Glaubens verdienten Helden, den athleta Christi feiert, ist es das Schwert, mit dem Karl die Heiden schlug. Die deutschen Berichte wissen dann auch weiterausführend von dem zu den deutschen Reichsinsignien gehörigen Schwerte zu erzählen, es sei Karl durch einen Engel vom Himmel gebracht worden [4]).

Nachdem die Schriftsteller in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts und zu Anfang des 14. Jahrhunderts immer nur von dem Throne Karls des Großen zu reden gewußt, auf den der neuerwählte König erhoben wird [5]) — eine Ausdrucksweise, die offen-

---

1) Bouquet SS. rer. Gallicar. XX 488.

2) Turpini historia Karoli magni (ed. Castets, Montpellier 1880) c. 8 p. 12: Karolus stans pedes cum duobus millibus christianorum peditum in medio belli Sarracenorum evaginavit spatam suam nomine Gaudiosam et trucidavit multos Sarracenos per medium. Daraus Alberich v. Trois-Fontaines (M.G. SS. 23, 719).

3) Schoysûne hiez sin swert 37, 10. Schoyûs sin swert, der heiden hagel 54, 24 (Lachmanns Ausg.).

4) Franciscus Pragensis (Dobner, Mon. hist. Boemiae VI [1785] 319): unter den sanctuaria aufgezählt Kreuz u. Lanze et plura alia sancti Karuli imperialis et gladius, qui fuit sibi divinitus missus; Benessius de Weitmil (SS. rer. Boem. 2, 355): corona sancti Caroli, item gladius eidem contra paganos per angelum missus. Ebenso in der Bulle Martin V. für Nürnberg v. 1424: gladius magnifici Caroli imperatoris ei angelica ut dicitur manu porrecta (Murr 12 n. 22). Einen Schritt weiter geht die Bair. Forts. der Sächs. Weltchronik S. 357: kaiser Karls swert, daz Got pei dem engel schickt kaiser Karln, do sand Rulant mit vacht in der haidenschaft zu Runzefal im tal und si auch da überwant.

5) Joh. Victor. (oben S. 51), Chron. Sampetr. (ed. Stübel S. 102): electus Rudolphus in Romanorum regem Aquisgrani in throno Karoli magni regis a Coloniensi archiepiscopo Engilberto . . . est unctus et solemniter coronatus. Vita Bal-

bar zur Zeit besonders beliebt ist [1]) — kommt es nunmehr auf, von der Krone Karls, seinem Schwerte u. s. w. zu sprechen [2]). Schwerlich ist das Zufall. Wenn die Vorstellung von dem Vorhandensein einer Krone, eines Schwerts Karls des Großen in Deutschland verbreitet gewesen wäre, wie nahe hätte es den Chronisten gelegen, von Rudolf von Habsburg, von Heinrich VII., die sie den Thron Karls besteigen lassen, hinzuzufügen: und wurden mit der Krone Karls des Großen gekrönt. Es ist sehr wohl denkbar, daß direkt das Beispiel Frankreichs eingewirkt hat, wenn man auch in Deutschland anfieng, Kroninsignien wie dort auf Karl den Großen zurückzuführen. Man wollte in Deutschland hinter Frankreich im Besitz alter und heiliger Insignien nicht zurückbleiben, ebenso wie Frankreich dasselbe Bestreben Deutschland gegenüber zeigt, wenn Ludwig der Heilige 1239 aus Constantinopel die heilige Lanze erwarb, mit der Christus am Kreuze durchbohrt war, und nach Paris bringen ließ [3]).

---

duini II 2: Baldewinus et alii sex principes coelectores . . . dominum Henricum VII. Romanor. regem ad auream regni sedem Aquisgrani per Carolum imperatorem situatam adduxerunt; . . . et in Romanor. regem honorifice divinitus consecratus cum corona regni fuerit solemniter coronatus (Gesta Treveror. ed. Wyttenbach et Muller II 205).

1) P. Urban IV 1263 in Bezug auf K. Richard: inthronizationem in sede magnifici Karoli (M.G. Epp. Pontif. III 560 S. 547).

2) Eine namentlich von ältern Schriftstellern in diesem Zusammenhange angeführte Stelle über die Wahl und Krönung K. Heinrich VII. v. 1308: in loco qui dicitur Reinse electus fuit in regem Romanorum . . . et postmodum Francophordiae more solito proclamatum, Aquisgrani corona Caroli magni coronatus ac ejus diva conjuge Margareta per archiepiscopum Coloniensem de Virneburc findet sich erst in den rerum memorabilium paraleipomena, die für die Zeit von 1229—1537 als Anhang zu den Ausgaben des chron. Urspergense (Argent. 1609 S. 266) zusammengestellt sind. Caspar Hedio hat dabei die Stelle der vita Balduini (Gesta Trevir. II 204) benutzt, die ebenso electio promulgatio coronatio unterscheidet, aber von einer corona Caroli noch nichts weiß.

3) Guil. de Nangiaco (Bouquet XX 326). Ueber die heilige Lanze oben S. 45 und Waitz Vf.-Gesch. VI² 296. Gegen Winckler S. 47 ist zu bemerken, daß P. Martin V. jedenfalls die nach Nürnberg gelangte Reliquie als „pars lancee, qua latus Jesu Christi miles aperuit" anerkannt hat. Murr, a. a. O. S. 104. Vgl. auch Heinr. Rebdorf zum J. 1361 bei Böhmer, Fontes IV 547.

Anmerkung.

Die Bezeichnungen, die in Urkunden und historischen Berichten für die Reichsinsignien gebraucht werden, sind sehr mannichfaltig, lauten bald generell, bald heben sie die speciellen Bestandtheile hervor und wechseln je nach dem

Interesse, das eine Zeit mit ihnen verbindet. Die Zeugnisse aus dem 13. Jahrh.[1]) sprechen einfach von signa regalia (K. Richard 1262 Quix C. dipl. Aquensis S. 129. BF 5400), insignia regalia (Chron. Urspergense z. 1209 p. 89), imperii insignia (Ann. Stadenses z. 1219 M. G. SS. 16, 357, Urk. K. Philipps v. 1206 M. G. LL. 2, 211), die kaiserlichen zeichen (1246 s. ob. S. 52), die kaiserlichen zierunge K. Richard 1269 BF. 5455). Ausdrücke letzter Art geben die „regalia ornamenta" wieder, wie sie schon mehrere Jahrhunderte ältere Quellen nennen (Waitz VI² 177 und 285). Sie kennen auch schon den Gebrauch, „regalia" ohne weitern Zusatz für die Insignien zu verwenden, der sich lange hin erhalten hat (oben S. 50 A. 4) und in England noch heutzutage besteht. Oben in der letztcit. Anm. „königliche Regalien". Ebenso wie regalia wird, wenn auch seltener, imperialia verwendet Arn. Lub. VI 2, 3; VII 14. Ein älteres Beispiel bei Waitz 177 A. 3. Weniger bezeichnend ist der Ausdruck apparatus regius vel ornatus (oben S. 48); ein älteres Beispiel bei Waitz 177 A. 4. Die böhmischen Historiker des 14. Jh, päpstl. Urkunden sprechen von sanctuaria imperii (oben S. 60 und unten S. 63).

Die deutsch geschriebenen Quellen weisen einen kurzen eigenthümlichen Ausdruck auf; zuerst die Sächsische Weltchronik. Die cit. Stelle der Ann. Stadenses giebt sie wieder durch: „deme (koning Vrederic) antworde de hertoge Heinric, des keiser Otten broder, *dat rike* to Goslare" (M. G. deutsche Chron. S. 241[16]), die der Ann. Palidenses (SS. 16, 80): „Conradus . . . *regalia* quae Heinricus dux Baw. et Saxon. sub se habuit apud castrum Noremberg eum obsidens requisivit" durch „he besat de borch to Nureberch, dar de hertoghe Heinric *dat rike* hadde behalden unde wan it aldar ane des hertoghen danc (S. 216[12]). Aus dem gleichen Jahrh. die Braunschweigsche Reimchronik V. 6380, 6426. Oberrhein. Chron. (hg. v. Grieshaber S. 27) z. J. 1322: darnach sante herzog Lupolt kuning Ludewig das riche. Desgl. oben S. 56 in der Stelle des Matthias v. Neuenburg: que regnum dicuntur. Um dieselbe Zeit ist der gleiche Sprachgebrauch auch in Urkunden bezeugt. 1348 verspricht Markgraf Ludwig, der Sohn König Ludwigs, Günther von Schwarzburg, wenn er zum Könige erwählt werde, durch Hilpolt von Stein das heilige reich inzeantworten (Riedel, C. dipl. Brandenb. II 2, 234 u. 235). Ist es sonst üblich, das Zeichen für das Bezeichnete zu setzen (Homeyer, Heimath S. 77), das Fähnlein für die ihm Folgenden, das Handgemal für das damit bezeichnete Grundstück, die Krone für ihren Träger, so giebt hier umgekehrt das Bezeichnete den Namen her für das Zeichen, vertritt die abstracte Vorstellung die concrete Sache. Das ist bei dem Worte rich in der mittelalterlichen Sprache nichts ungewöhnliches. Vgl. J. Grimm, Kl. Schr. I, 336. R. Hildebrand, Aufsätze u. Vortr. (1890) S. 72 ff. Während aber sonst in den Beispielen „Reich" immer soviel besagen will als Reichsoberhaupt oder Reichsversammlung oder Reichsgericht, bezeichnet in unserm Falle „Reich" nicht Personen, sondern eine Sache oder eine Mehrheit von Sachen aus dem Reichseigenthum, allerdings grade von solchen, die zur Repräsentation des Eigenthümers besonders geeignet sind. Etwas ähnliches kommt vor, wenn majestat gebraucht wird, um das Majestätssiegel oder die Majestätskleidung auszudrücken. Beispiele für letztere Bedeutung finden sich zahlreich in der von Seemüller hg. Beschreibung der Krönungsreise K. Friedrich III. v. J. 1442 (Mitthlgn. des Instituts f. oesterr. Geschichtsforschg. Bd. 17): da nu meins herrn gnad in seiner mayestat was und

---

1) Ueber die der vorangehenden Zeit Waitz Vf.-Gesch. VI² 288.

das zepter in seiner hand trug und darnach dye geistlichen als der von Maintz u. der von Trier, wen sy warn all in ir mayestat (§ 66 S. 637); meins herrn gnad leben laich under seiner konigklichen kran und dy kurfursten in ir mayestat sassen (§ 91 S. 644). § 89 S. 643 wird genauer unterschieden: meins herrn gnad in seiner konigklichen mayestat und dy kurfursten in irm kurfürstentumb (kurfürstl. Ornat). Majestat für das Majestätssiegel (Breßlau, Urkundenlehre I, 946, 967) gebraucht K. Sigmund in der Verhandlung mit den Nürnberger Abgeordneten 1411: er het noch kein majestat und wer noch nicht gemachet; erst nach seiner Krönung „wolt er uns die bestetigung geben unter der majestat“ Reichstagsakten VII, 165.

In den beiden letzten Jahrhunderten des Mittelalters wird es immer üblicher, in der Bezeichnung den stärksten Ton auf den Reliquienbestandtheil zu legen. In den Uebergabeurkunden von 1350 (s. ob. S. 46) reliquiae sacri imperii cum aliis adjunctis cimeliis, das heiligthum und die kleinod des heil. reichs; in päpstlichen Urk. v. 1350 und 1354: reliquiae quae sanctuaria sacri romani imperii nuncupantur, sacrae reliquiae quae imperiales vulgariter nuncupantur (Murr, a. a. O. S. 51 und 54). Seit dem 15. Jahrh. setzt sich der Gebrauch fest, von des heiligen Reichs würdigem Heiligthum oder kurz von dem „würdigen heiligtum (heiltum)“ zu sprechen (Urk. K. Albrechts II. v. 1438, Hist. dipl. n. 328; Schreiben des Nürnberger Raths v. 1424, Murr S. 91). In Nürnberg selbst wird das die gewöhnliche Bezeichnung im amtlichen Styl wie in der volksthümlichen Sprechweise. Des wirdigen heiligtums weisung (StChron. 11, 764[5]), heiligtumbsfreiung (StChron. 11, 551 A. 5), heiligtumstuol (oben S. 14, StChron. 3, 366; Tucher, Baumeisterbuch hg. v. Lexer [Bibl. des Litt. Vereins in Stuttg. LXIV, 1862] S. 126) werden geläufige Ausdrücke. Der zweite Freitag nach Charfreitag, an dem die ostensio reliquiarum stattfand, wird selbst heiligtum genannt; man datirte danach: zum heiltum, am heiligtum (StChron. 11, 670[29]), vor und nach dem heiltum (StChron. 10, 366[14]; 369[18]) und bezeichnete die voraufgehende Zeit: „auf das heiligtumb“ (Tucher, Baumeisterbuch 127). Im weitern Sinne hieß danach auch die ganze Zeit der Messe, die sich an die Heilthumsweisung anschloß: „wann ihr secht auch wild und sunderlich im heiltum, wenn ihr den schritt hüpferle gand“ schreibt A. Dürer an Pirkheimer 1506 (Lange u. Fuhse, Dürers schriftl. Nachlaß [Halle 1893] S. 31). Seltener werden neben der Bezeichnung das wirdig heiligtum, die schon in jedem ihrer beiden Glieder die Beziehung auf Reliquien birgt, Namen verwendet wie kaiser Karls klennet (StChron. 3, 377[9]), heiligtumclennet (das. 380[6]), klennet die zu zirheit eins romischen kungs gehoren (das. 376[19]), mayestat kleinet (das. 10, 310 Var.), schlechthin die gezierde (das. 11, 747).

Nachdem mit der Reformation der Reliquiendienst geschwunden und die öffentliche Weisung in Nürnberg eingestellt war, blieb die Verwendung der Insignien bei der Krönung das einzig Bedeutsame. Seitdem wird „Kleinodien, Reichskleinodien“ der beliebteste Ausdruck; im gelehrten Latein klinodia, (cleinodia clenodia), woraus die deutsche Wortform (Hildebrand in Grimms Wb. V 1123) entstanden ist.

II.

Roscher hat neuerdings auf die politische Bedeutung der Kroninsignien bei den verschiedenen Völkern aufmerksam gemacht [1]). Aus der deutschen Geschichte kann mit einer Fülle von Beispielen gezeigt werden, welch hoher Werth auf den Besitz der königlichen Abzeichen gelegt wurde. In oft citirten Worten fordert Walther die in dem Streit zwischen dem Staufer Philipp und dem Welfen Otto Schwankenden auf, dem „Waisen" zu folgen [2]). Als K. Konrad I. sich seinem Ende nahe fühlt, trägt er seinem Bruder Eberhard auf, dem Herzoge der Sachsen die königlichen Abzeichen zu überbringen [3]). Ihr Besitz überträgt nicht die Herrschaft. Mehr als vier Monate nach Konrads Tode (23. December 918) treten Sachsen und Franken in Fritzlar zusammen und wählen Heinrich zum Könige. Die Empfehlung des Vorgängers — designat eum regem drückt sich der Geschichtschreiber aus — wurde dadurch unterstützt, daß er den zum Nachfolger Empfohlenen in den Besitz der königlichen Zeichen setzte; in ihrer Ueberantwortung sprach sich die Empfehlung sichtbar und allgemein verständlich aus. Je mehr die Erblichkeit der Königswürde vor dem Wahlprinzip zurückweicht, desto höherer Werth wurde der Innehabung der Insignien beigemessen. Prätendenten streben nach ihrem Besitz; aber auch legitime Herrscher sehen ihre Regierung als bestärkt an, wenn sie die Insignien erlangt haben. Nicht daß der Glaube der Zeit jenen Zeichen eine mystische Kraft zugeschrieben hätte. Aber wer ihrer entbehrte, dem fehlte noch etwas zum allseitig anerkannten Besitz der Herrschaft und er suchte dem Gegner diesen letzten Rest herrschaftlicher Auszeichnung abzugewinnen, ebenso wie andererseits die völlige Unterwerfung eines der Herrschaft Widerstrebenden sich in der Uebergabe der Insignien ausdrückte [4]). Aber man darf von einer Zeit, die so nüchtern in allen Verhältnissen der Macht zu rechnen wußte, keine übertriebene Verehrung äußerer Zeichen erwarten. Es ist schon früher gezeigt, daß auf das einzelne Exemplar der

---

1) Politik (Stuttg. 1892) S. 41.

2) Oben S. 46.

3) Widukind I c. 25 ff.

4) Die Empörung K. Heinrich VII. gegen seinen Vater, in der das castrum Drivels (oben S. 49) — in den Ann. Placent. SS. 18, 470: Tres Rupes, S. 471 Trevelli genannt — eine Rolle spielte, findet ihren Abschluß, als Heinrich in Worms Juli 1235 obtulit se gratie imperatoris, resignans insignia regalia et omnia sua in manus ejus (Godefr. Viterb. cont. Eberbac. SS. 22, 348).

Insignie kein unbedingter Werth gelegt wurde [1]). Neben den von Alters her überkommenen Insignien giebt es neu gestiftete, neben den Reichsinsignien Hausinsignien. Otto IV. läßt solche für sich herstellen und wird mit ihnen angethan seiner Anordnung gemäß ins Grab gelegt, während er über die Reichsinsignien die schon erwähnte testamentarische Bestimmung getroffen hat [2]). Die von K. Richard 1262 gestifteten übergiebt er dem Marienstift zu Aachen und der Stadt zur Aufbewahrung für alle Zeiten mit der Zweckbestimmung, daß sie bei allen nachfolgenden Krönungen deutscher Könige in Aachen gebraucht werden sollen [3]). Als K. Karl IV. im December 1347 in Straßburg einzog, belehnte er indutus regalibus insigniis, die Krone auf dem Haupt und Apfel und Scepter in den Händen den Bischof von Straßburg [4]), wie denn gerade bei den Belehnungen der Fürsten Werth darauf gelegt wird, daß der Lehnsherr mit allen Zeichen seiner Würde angethan sei [5]), aber erst 1350 erlangte er durch Verhandlung mit den Baiern die Ausantwortung der Reichsinsignien [6]). Mag auch zwischen den rechten und unrechten Insignien unterschieden werden, wer jene nicht haben kann, begnügt sich mit diesen. Otto IV. tröstet sich für den Mangel an Kroninsignien mit dem Besitz des Krönungsortes [7]); sein Gegner Philipp von Schwaben hat die Krone, muß sich aber statt in Aachen in Mainz krönen lassen [8]), während Friedrich II. bei seiner ersten Krönung in Mainz am 9. December 1212 die rechten Insignien entbehren muß, 1215 den 25. Juli die zweite Krönung in Aachen und erst 1219 nach dem Tode Ottos IV. die Reichsinsignien erlangt, die er dann zur Kaiserkrönung nach Rom mit sich nimmt [9]). Der verständige Gedanke K. Richards, der ihm allerdings durch seine ausländische Stellung nahe gelegt war, die Insignien an einer dauernden Aufbewahrungs-

1) Oben S. 53.

2) Narratio de morte Ottonis, Orig. Guelf. III 848. Oben S. 58.

3) Quix, Codex dipl. Aquensis I n. 192 S. 129. BF. 5400: que illustris Ricardus rex Alemannie ... legavit regno Alemannie ad coronandum apud Aquis omnes reges Alemannie et ei processu temporis in eodem regno succedentes.

4) Matth. Nuwenburg. ad a. 1347. Wiener Hs. hg. v. Weiland c. 82 (Abhdlgn. 1891 S. 49) BH. 498a.

5) Unten S. 74.

6) Oben S. 46.

7) Otto Frising. cont. Sanblas. c. 46: gloriabatur se etsi non regalia, jura tamen et loca regalia retinere. Die alte Interpunktion ist richtiger als die der Mon., die das Komma hinter jura setzt.

8) Winkelmann, Philipp S. 84, 78, 136.

9) Winkelmann, Otto S. 334, 392; Friedrich S. 21 und oben S. 48.

stätte und zwar an dem Krönungsorte zu hinterlegen, hat bei den Nachfolgern keine Nachahmung gefunden. Sie haben nach alter Weise die Insignien mit sich geführt; nicht nur bei den Krönungen sich ihrer bedient, sondern auch bei hohen Festen der Kirche wie des königlichen Hauses [1]). Der populären Vorstellung vom „kaiserlichen heiltum“ entsprach es, „das es von alter allweg ein römischer kaiser mit im zu einer besundren beschirmung des reichs füeret [2]).“ Wurde es auch zeitweilig in festen Schlössern oder in Städten geborgen, so haben doch die seit dem Ende des 13. Jahrhunderts sich rasch in der Herrschaft ablösenden Dynastieen mannigfachen Wechsel des Aufenthalts veranlaßt. Kurz bevor die Kämpfe unter den Fürstenhäusern ein Ende finden und eine Dynastie dauernd zur Königswürde gelangt, wird den Reichsinsignien ein fester Sitz zu Theil. Nun aber nicht in einer Stadt oder Burg dieser Dynastie, sondern in einer deutschen Reichsstadt.

Vorübergehend waren die Insignien schon einigemale in Nürnberg gewesen. So 1138 als sich nach K. Lothars Tode sein Schwiegersohn, Heinrich der Stolze, Herzog von Baiern und Sachsen, Hoffnung auf die Nachfolgerschaft machte [3]). Nach der Schlacht bei Mühldorf wurden sie an Ludwig den Baier von Leopold von Oesterreich, dem Bruder des Gegenkönigs, in Nürnberg übergeben, wo sie viel tausend Menschen, freudig und ergriffen, sahen [4]). K. Ludwig ließ sie in München an geweihter Stelle aufbewahren, wo vier Mönche aus dem Kloster Fürstenfeld täglich Messe lasen [5]). Nachher müssen die Insignien aber der Obhut der Bürger von München vom Könige übergeben seien [6]). Erst im J. 1350, nachdem der Ausgleich zwischen den Erben K. Ludwigs und Karl IV.

---

1) S. unten S. 67 und 73.

2) Meisterlin, Nürnb. Chronik (StChron. 3, 92 [16]).

3) Ann. Palidenses (SS. 16, 80). Sächs. Weltchronik S. 216. Bernhardi, Konrad III. Bd. 1, 49.

4) Monachi Fürstenfeldensis Chronica de gestis principum (Böhmer Fontes I 64): K. Ludwig will von keiner Versöhnung mit den Oesterreichern wissen „sed prius sibi regni insignia resignaret (Leupoldus) ...“ In Nürnberg „multis milibus hominum illic confluentibus ut viderent, ea viderunt et gavisi sunt pariter et compuncti.“

5) Chronica de gestis pp. l. c.

6) Mon. Boica XXXV^{b} n. 76 S. 92: Die beiden Markgrafen Ludwig, Söhne K. Ludwigs, erklären durch Urk. v. 10. März 1350 für sich und ihre Geschwister „das wir uns des heiligtuoms des heiligen reichs underwunden haben aus unserr purger gewalt ze Muenichen, darnach und wir mit hern Kareln röm. kuenig vertedingt und versuenet wurden, und versprechen die Bürger, wenn sie deshalb angegriffen werden sollten, getreulich zu verantworten.

zu Stande gekommen war, wurden sie in feierlicher Procession nach Prag geführt [1]). Es ist bekannt, wie sehr K. Karl IV. Nürnberg unter den deutschen Städten bevorzugt hat. Wiederholt hat er hier Hof gehalten und Feste seiner Familie gefeiert, wie die Taufe Wenzels im J. 1361, zu der der König die Insignien von Prag kommen und öffentlich ausstellen ließ [2]). In die goldene Bulle brachte er den Satz, daß jeder deutsche König den ersten Reichstag nach seiner Wahl und Krönung in Nürnberg halten solle [3]). Wenn er sich dafür auf unvordenkliche Zeit berief, so konnten wie oft bei den historischen Begründungen des Mittelalters nur seltene Präcedenzfälle und gewöhnlich nur aus jüngster Zeit stammende beigebracht werden. Aber der Satz erweist die Bedeutung Nürnbergs, das in den letzten Jahrhunderten des Mittelalters als die Hauptstadt des deutschen Reichs bezeichnet werden darf. Eine Anerkennung dieser Stellung der Stadt lag darin, daß ihr die Aufbewahrung der Reichsinsignien anvertraut wurde.

Im Sommer des Jahres 1422 fand ein Reichstag in Nürnberg statt, der König Sigmund neun Wochen in der Stadt festhielt und ihn in vielfache Berührung mit den hervorragenden Mitgliedern ihres Raths gebracht haben muß. Kaum eines unter ihnen wird in dieser Zeit mehr genannt als Sebald Pfinzing. Aus einer alten Familie der Ehrbaren stammend, war er gleich andern seines Standes früh, mit 24 Jahren in den Rath gekommen [4]). Der König hatte ihn bald nach seinem Regierungsantritt kennen gelernt; denn Pfinzing hatte drei Abordnungen Nürnbergs angehört, die seit 1411 die königliche Bestätigung der städtischen Privilegien zu erwirken entsandt waren, auch der letzten, die sie endlich in Chur erlangte [5]). Als der König und nach ihm die Königin im Herbst 1414 Nürnberg zum erstenmal besuchten, wurde Pfinzing ihnen zur Begrüßung entgegengeschickt [6]). Er war Vertreter der Stadt, als der König beim Concil in Konstanz verweilte [7]). Wäh-

---

1) Franc. Pragensis bei Dobner, Monum. hist. Boem. VI (1785) S. 319.

2) StChron. 10, 126. Heinrich v. Rebdorf, der die Insignien damals selbst sah: Böhmer, Fontes IV 547.

3) A. B. c. 28 § 5.

4) StChron. 1, 86; 2, 43.

5) Reichstagsakten VII, 165, 166, 171. Die Urk. K. Sigmunds v. 1413 Sept. 6 in Hist. dipl. n. 286 (Altmann, Reg. Sigm. 716, im Folgenden mit RA. bezeichnet).

6) Reichstagsakten VII, 218.

7) Das. S. 269, 287, 348.

rend des Aufenthalts im J. 1422 war K. Sigmund mehrfach mit ihm in private Verhandlung getreten: Pfinzing war von ihm beliehen worden und hatte andererseits mit mehrern Nürnberger Bürgern dem Könige ein größeres Darlehn verschafft[1]). Durch diesen häufigen Verkehr hatte Pfinzing das besondere Zutrauen Sigmunds erworben; er ließ ihn einmal besonders von Nürnberg nach Ofen kommen[2]) und machte ihn später, 1430 zu seinem innersten d. i. geheimen Rathe[3]). Im Herbst 1423 war Pfinzing, damals einer der drei Losunger Nürnbergs, auf einer neunwöchigen Reise abwesend, um mit dem Könige wegen der gegen Venedig verhängten Verkehrssperre zu verhandeln, außerdem aber, wie sich die Stadtrechnung vom November vorsichtig ausdrückt, „von etlicher haimlicher sache wegen, als die der rat wol weiß[4]).“ Das Räthsel löst eine Urkunde vom Michaelistage 1423, in der der König bezeugt, sein und des heil. Reiches Heiligthum, das nach allen seinen einzelnen Bestandtheilen detaillirt aufgezählt wird, der Stadt Nürnberg zur ewigen und unwiderruflichen Aufbewahrung übergeben zu haben[5]). Die Stadt wird verpflichtet, es alljährlich öffentlich unter Assistenz der Priester zu zeigen; im Uebrigen soll die Geistlichkeit nichts mit dem Heilthum zu thun haben und nur der Rath darüber Anordnungen treffen. Nur in einem Falle ist die Stadt zur Rückgabe verpflichtet: „wer sache, do Got fur sey, das wir einen widerstant in dem reiche gewinnen und ẏmand an dem reiche wider uns ufgeẘorfen wurd,“ so soll die Stadt dem König das Heiligthum in Pilsen oder Elbogen wieder ausantworten[6]). Die Gegenurkunde des Raths, unterm 23. December 1423[7]) ausgefertigt, wurde vermuthlich der Gesandtschaft mitgegeben, die sich bald nach Beginn des Jahres 1424 aufgemacht haben wird, um die Reichsinsignien von Blindenburg bei Ofen abzuholen. Sie bestand aus Jörg Pfinzing, dem Sohne Sebalds[8]), und Sigmund Stromer, dem Sohne Ulrich Stromers, zu der güldenen Rosen oder hinter den Predi-

---

1) Urk. Sigmunds aus dem August und September 1422 RA. 5012. 5079. 5109. 5272.

2) 1424 November, RTA. VIII 384.

3) StChron. 1, 86, 377.

4) StChron. 2, 43.

5) v. Murr (oben S. 52 A. 4) Nr. 13 S. 76.

6) RA. 5619 nennt statt Pilsen Eger, ich weiß nicht ob auf Grund des von Altmann angeführten Originals im Kreisarchiv zu Nürnberg. Murr bezeichnet seinen Abdruck allerdings auch ex originali geschöpft.

7) Murr das. Nr. 15 S. 83.

8) Bei Windeck S. 184 heißt er: Sebolt Pfintsig der jung.

gern, wie er nach seinem bei St. Aegidien belegenen Wohnhause zubenannt wurde. Jörg Pfinzing hat eine kurze Notiz über die Fahrt einer Beschreibung der Reise angehängt, die er 1436 nach dem heiligen Lande unternommen hat[1]). Was die Nürnberger Rechnungsbücher an Auskunft über die Gewinnung des Heiligtums bieten, beschränkt sich auf die durch die Fahrt nach Ofen verursachten Kosten[2]). Aus chronikalischen Berichten erfahren wir nur soviel, daß der König den Gesandten Nürnbergs das Heiligthum in aller Stille übergab. Mehr als sechs Personen sollen nicht darum gewußt haben, und der Fuhrmann erst unterwegs in das Geheimniß eingeweiht worden sein[3]). Die Nürnberger Gesandtschaft, die am 22. März 1424 heimkehrte[4]), wird die neue vom Könige ausgestellte Urkunde[5]) mitgebracht haben, die gleich der vom Jahre zuvor (oben S. 26) eine vollständige und mit jener übereinstimmende Aufzählung der Reichsinsignien enthält, aber sich von ihr durch einen Zusatz und durch einen Mangel unterscheidet. Sie fügt eine Strafdrohung gegen jeden hinzu, der Besucher der mit der Heiligthumsweisung verbundenen Messe verletzen würde, gedenkt dagegen nicht mehr einer Pflicht Nürnbergs die Insignien unter Umständen zurückzugeben. Die Verpflichtung ist aber um deswillen nicht als beseitigt anzusehen. Der Unterschied zwischen den beiden Urkunden erklärt sich nicht aus dem Zeitabstande, sondern aus ihrer verschiedenen Bestimmung. Die von 1423 sollte blos zum Gebrauch des Nürnberger Raths, die von 1424 auch zur Verwendung nach außen dienen. Im Herbst 1423 lag die Gefahr eines Kronprätendenten dem König Sigmund nicht näher als im Februar 1424. Durch den Satz über die eventuelle Rückgabe des Heiligthums wollte sich der König nur die Möglichkeit verschaffen, wenn je die Gefahr eines Gegenkönigs eintreten sollte, seine Stellung ihm gegenüber durch den Besitz der Reichsinsignien zu stärken[6]).

Was bewog K. Sigmund, den Besitz jener so hoch gehaltenen Insignien, den er wohl erst seit wenigen Jahren mit dem Tode

1) Hs. der Nürnberger Stadtbibliothek; die Beschreibung der Wallfahrt ist daraus in den Mittheilungen des Vereins für Gesch. der Stadt Nürnberg Heft 2 (Nürnbg. 1880) S. 120—168, die Notiz über die Fahrt nach Ofen in StChron. 2, 42 abgedruckt.

2) StChron. 2, 44; 10, 143.

3) Windeck S. 184.

4) Oben S. 44.

5) Ofen, 1424 Mittw. nach St. Dorotheentag (9. Febr.), Murr Nr. 17 S. 86. RA. 5773.

6) Oben S. 64.

seines Bruders Wenzel erlangt hatte[1]), zu Gunsten Nürnbergs aufzugeben? Einzelne Quellen äußern sich so, als ob Nürnberg ein altes Recht auf die Aufbewahrung zugestanden hätte; die Uebertragung unter Karl IV. nach Prag und unter Sigmund nach Ofen bezeichnen sie als eine Entfremdung, als eine Entführung aus dem Reich[2]). Aber das sind alles nur Zeugnisse einer nachträglichen Weisheit, die sich den geheimnißvollen Vorgang von 1424 nicht anders zu erklären wußte und allerlei Sagenhaftes einmischte. Insbesondere die spätern Nürnberger Chronikenschreiber sind reich an Erfindungen und berufen sich zu ihrer Unterstützung auf die Anwesenheit der Insignien gelegentlich der Taufe Wenzels in Nürnberg[3]). Daß sich aus solch vorübergehendem Aufenthalte der Insignien kein Recht Nürnbergs auf deren Aufbewahrung ableiten ließ, liegt auf der Hand. Der Grund, aus dem der König auf den kostbaren Besitz verzichtet, ist nach seiner eigenen Angabe der Wunsch, ihn vor den Hussiten zu schützen[4]) und die treuen Dienste der Nürnberger zu belohnen. Die nachfolgende Zeit feierte K. Sigmund als den restitutor[5]). Daß Sigmund auf Andringen, ja auch nur mit Einverständniß der Kurfürsten gehandelt habe, ist nicht bezeugt[6]) und durch die nachher anzuführenden Aeußerungen ausgeschlossen. Die noch zu erwähnende Bulle Papst Martins V. macht treffend noch einen höhern politischen Gesichtspunkt geltend: die Absicht, den immer wiederkehrenden Kämpfen um den Besitz der Insignien durch ihre Verweisung an einen festen Aufbewahrungsort ein Ende zu machen. Bei der Umschau nach einer geeigneten Stadt bot sich wie von selbst Nürnberg dar, das als „insignis et famosa, ecclesiastico decore conspicua, christianae fidei ... zelatoribus prepollens, in regenda reipublice politia singularis prudentie viris ornata“ nach

1) Wenzel † 1419 Aug. 16. Durch Vertrag vom 9. Juli 1411 hatte Sigmund zugestanden: item so sol das heiligtum des heiligen richs in unsers bruders macht und gewalt bleiben dewiele er lebt. RTA. VII n. 63 § 9 S. 105.

2) Windeck S. 184.

3) StChron. 10, 143 ff. Oben S. 67. Ebenso ist in Baiern die Anwesenheit der Insignien (oben S. 66) sagenhaft zu einem Recht auf deren Besitz, den Karl IV. den Fürsten mit „grosser gescheidichait und mit listen“ entzogen habe, ausgedeutet worden (Sächs. Weltchronik, Bair. Forts. S. 356).

4) Schreiben Sigmunds an den Papst 1424 Juni 9 (Murr Nr. 21) und Willebrief Sigmunds als Kurfürsten 1424 Juni 2 (das. Nr. 20) RA 5888, 5876.

5) Herdegen, Nürnb. Denkw. hg. v. Kern (Erl. 1874) S. 21.

6) Unten S. 75. Aschbach, Gesch. K. Sigmunds IV. 473: die deutschen Fürsten waren damit nicht zufrieden, daß die Reichsschätze außerhalb der deutschen Grenzen sich befanden; ihrem Wunsche gab endlich Sigmund nach. Ein Beleg ist für diese Behauptungen nicht gegeben.

Anleitung des königlichen Empfehlungsschreibens (oben S. 70) in der Bulle gepriesen wird. Auffallend ist, daß wir nichts von einer Gegenleistung der Stadt hören. Nach der ganzen Art des Verhandelns, wie es in jener Zeit zwischen Herren und Städten, zumal zwischen dem König und den Reichsstädten üblich war, fällt es schwer, an ein Thun „um Gottes willen“, an das Aufgeben eines Rechts zu glauben, dem nicht eine pecuniäre Gegenleistung des Erwerbers entsprochen hätte. Die städtischen Rechnungen ergeben zwar, daß die Erlangung der Insignien der Stadt recht bedeutende Ausgaben verursachte; aber sie bestehen doch nur in der Aufwendung an die königliche Kanzlei, die 1000 Gulden für die Ausfertigung der Urkunde erhielt[1]), und in den Reisekosten für die Gesandtschaften, die zur Erwerbung der Insignien und zur Sicherung der erworbenen erforderlich waren.

Die werthvollste Garantie wurde nach der Anschauung der Zeit dem Besitze der Stadt durch die Anerkennung des Papstes verschafft. Dazu war der erste Schritt die Erwirkung eines königlichen Empfehlungsschreibens für den nach Rom zu entsendenden Vertreter[2]). Paulus Vorchtel und Ulrich Ortlieb, die zu dem Zwecke nach Ofen giengen, waren so glücklich, daneben noch nachträglich drei kleinere zu der Krönungsgewandung gehörige Stücke heimzubringen[3]). Die Gesandtschaft nach Rom führte dann Dr. Konrad Kunhofer aus, ein Nürnberger Geistlicher, zugleich gelehrter Jurist und vielfach in städtischen Geschäften und Schickungen verwandt[4]). Er war dreiviertel Jahr abwesend und erlangte eine am 31. December 1424 ausgestellte Bulle, die Nürnberg den Besitz der Reichsinsignien auf ewige Zeiten bestätigte, „außer wenn etwa, was Gott verhüte, die Bevölkerung vom katholischen Glauben abfallen sollte“ [5]).

Als Abschluß der ganzen Angelegenheit darf die Urkunde K. Sigmunds gelten, in der er Sigmund Stromer (s. oben S. 68), dem die spätere Zeit den Ruhm, die Reichsinsignien nach Nürnberg „in einer still mit listen“ gebracht zu haben, allein beimaß[6]), in Anerkennung seiner Verdienste zu seinem Diener und Hofgesinde aufnahm[7]).

---

1) Quitbrief des Caspar Schlick 1424 März 6 (Murr Nr. 16) StChron. 2, 44[3].
2) 1424 Juni 9 (oben S. 70 A. 4) StChron. 2, 44.
3) Murr S. 98.
4) StChron. 1, 381, 400, 405.
5) Murr Nr. 22 S. 103. Das. ein Vidimus v. 1425 Jan. 29.
6) StChron. 10, 143[4].
7) 1425 April 9. Murr Nr. 24.

III.

Nürnberg ist in dem Besitze der Reichsinsignien nicht unangefochten gelieben. Als Markgraf Albrecht Achilles 1452 bei der Krönung des jungen Ladislaus in Prag anwesend war, prahlten die böhmischen Landherren, ihrem Lande gehöre das „Heiligthum“ und sie müßten es wieder haben[1]). Dies Gerede, das der Markgraf in einer Verhandlung mit Nürnberger Rathsherren über seine Stellung zur Stadt gelegentlich erwähnte, war ohne weitere Bedeutung und vom Markgrafen selbst schon gebührend zurückgewiesen. Nur im Zusammenwirken mit anderen Angriffen hätte diese Gegnerschaft bedenklich werden können. Ein gefährlicherer Feind war dem Besitze Nürnbergs schon vorher in dem Könige selbst erstanden. Allerdings nicht solange K. Sigmund und sein Nachfolger Albrecht II. lebten. Anders sobald König Friedrich III. zur Regierung kam. War Karl IV. ein großer Reliquienverehrer — ein überfleißiger man zum heiltumb und er sucht und stellet nach solchem und eret es in allen landen[2]) — so kam bei Friedrich III. noch die Liebhaberei für Perlen und Edelsteine hinzu[3]) und nicht zuletzt die Eifersucht auf seine königliche Stellung. Er gieng ganz systematisch gegen Nürnberg vor; trat nicht gleich mit seiner letzten Forderung hervor, erst allmählich wurde klar, worauf er es abgesehen hatte. Alle Mittel, die in seiner Hand lagen, wurden benutzt, um die Stadt gefügig zu machen. Das erste Anzeichen lag in der Weigerung, den Abgesandten, die ihm alsbald nach seiner Erwählung zum Könige die Glückwünsche Nürnbergs nach Wiener-Neustadt überbrachten[4]), die Reichslehen, welche die Stadt und einzelne ihrer Bürger besaßen, wieder zu leihen und den Besitz der Reichskleinodien zu bestätigen, den zuletzt König Albrecht II. in einer der Stadt am 3. Mai 1438 zu Wien ausgestellten Urkunde ohne alles weitere anerkannt hatte[5]). Die Gesandten erlangten nicht mehr als eine Generalconfirmation (gemeine bestetigung) der städtischen Rechte und Freiheiten; zum Empfange der vom Reich und von Oesterreich rührenden Lehen wurde den Nürnberger Bürgern ein Indult von einem Jahre ge-

1) St.Chron. 2, 529[28].

2) Meisterlin, Nürnb. Chron. (St.Chron. 3, 156[14]).

3) Grünpeck, Leben Friedrichs (Geschichtschreiber der deutschen Vorzeit) c. 8 und 10.

4) StChron. 3, 355[2].

5) H. diplom. n. 328, der die Urkunde K. Sigmunds von 1424 Febr. 9 (oben S. 69 A. 5) inserirt ist.

währt; die Bestätigung des Heiligthums ausgesetzt, wie es hieß, bis der König es selbst gesehen haben würde[1]. Zu Ende April 1442 kam Friedrich III. zum erstenmal nach Nürnberg und ließ sich das Heiligthum weisen. Nur widerstrebend verstand sich der Rath dazu, auch eine öffentliche Vorzeigung in all den Formen folgen zu lassen, wie sie alljährlich am Freitag nach Quasimodogeniti stattfand[2]. Beschwerlicher wurde das Verhalten des Königs, als er durch die ihn nach Frankfurt zum Reichstage begleitenden Nürnberger Rathsherren, Karl Holzschuher und Berthold Volckamer, die Stadt auffordern ließ, ihm die Insignien zur Krönung nach Aachen nachzusenden[3]. Zur Zeit seiner Anwesenheit in Nürnberg scheint er nichts von dieser Absicht kundgegeben zu haben, und auch jetzt bemäntelte er sein Begehren mit der Begründung, seine eigenen in Nürnberg bestellten Insignien seien noch nicht fertig[4]. War auch der Stadt, als ihr K. Sigmund die Insignien übergab, keine weitere Verpflichtung, als die der öffentlichen einmal alljährlich stattfindenden Weisung ausdrücklich auferlegt, so verstand es sich doch von selbst, daß die Insignien ihrem Zweck entsprechend verwandt werden mußten, wenn auch nicht allemal wo der König oder Kaiser „unter Kronen gieng“[5] oder „in seiner Majestät saß“[6], aber doch sobald eine eigentliche Krönung stattfand. Da aber weder Albrecht II. bei seiner Königskrönung (1438) noch Sigmund bei seiner Kaiserkrönung (1433), obschon Nürnberger Abgesandte in Rom zugegen waren und durch den Ritterschlag auf der Tiberbrücke besonders geehrt wurden[7], eine Ueberbringung der Insignien von Nürnberg gefordert hatte[8], erschien das Verlangen des neuen Herrschers der Stadt äußerst lästig und bedrohlich. Gleichwohl konnte sie sich ihm nicht entziehen und

---

1) StChron. 3, 372[7].

2) StChron. 3, 361; 366.

3) Chmel, Gesch. K. Friedrich II. 147 giebt unrichtig an, der König sei bei seiner Abreise von Nürnberger Rathsmitgliedern begleitet worden, die die Insignien in ihrer Obhut hatten.

4) StChron. 3, 376[24].

5) Waitz VI[2] 291. rex sub corona incedens Otto Fris. II 5. Friedrich II. 1229 Ostern in Jerusalem more regio coronatus procedens celebravit Chron. Ursp. 117. dar he kronet ging Sächs. Weltchron. 237[19]; da sassen der kung u. die kunigin gecronet, das. 286[15].

6) Oben S. 63.

7) StChron. 1, 387 u. 447ff.

8) Eine Bestätigung des Heiligthums durch Sigmund als Kaiser behauptet das in dem Paduaner Gutachten benutzte Anschreiben der Nürnberger (s. u. S. 75). Murr 12, 156.

mußte sich schweren Herzens entschließen, ihren Schreiber, Meister Johannsen, mit Kaiser Karls Kleidung, Krone und Scepter nach Aachen zu schicken [1]). Es geschah „in großer geheim", so daß die Fürsten, deren Gebiet der Transport berührte, nicht erfuhren, was sie geleiteten [2]). Bei der Krönung am 17. Juni 1442 verfuhren die Nürnberger Rathsfreunde, wie ihnen empfohlen war, mit aller Vorsicht, hielten sich in der unmittelbarsten Nähe auf dem Chore zunächst bei dem Altare und sorgten dafür, daß die Insignien beim Gebrauche aus ihren Händen und in diese zurückgelangten. Mit ihrer Zustimmung dienten die Insignien auch noch während der folgenden Tage, an denen der König in Aachen und in Cöln Kurfürsten und Fürsten ihre Lehen lieh [3]). So willfährig sich aber die Nürnberger Gesandten gezeigt hatten, die ersehnten Privilegien für ihre Stadt, aufs neue von ihnen nach der Rückkehr K. Friedrichs nach Frankfurt erbeten, waren nicht zu erlangen. Volckamer kehrte deshalb insgeheim mit dem ihm anvertrauten Schatze nach Nürnberg zurück, während Holzschuher, der andere Abgesandte der Stadt, dem Könige von Frankfurt nach Mainz, von Mainz nach Straßburg nachritt, ohne jedoch mehr zu erreichen als zuvor [4]).

Als im nächsten Jahre eine neue Gesandtschaft Nürnbergs den König in Wien mit dem alten Begehren aufsuchte [5]), trat er mit seinem eigentlichen Plan hervor: er verlangte die Zurücklieferung der Insignien. Sie gebührten ihm als dem gewählten und gekrönten Könige; seine Vorfahren am Reiche hätten sie allezeit in ihrer Gewalt gehabt, und er „wer nit minder dann sein vorfahren" [6]). Er forderte demgemäß von den Gesandten, daß Nürnberg die Insignien nach Regensburg schaffe, von wo sie auf der Donau nach Oesterreich und nach seiner Residenz, der Neustadt, geführt werden sollten. Nürnberg wehrte sich, so gut es konnte, schickte verschiedene Gesandtschaften und bat jedenfalls um Aufschub, bis

---

1) StChron. 3, 377 A. 1 und 11, 747.

2) StChron. 3, 377.

3) StChron. 3, 377 [15]. Chmel, Regesten K. Friedrichs Nr. 612, 613, 619 und 624, alle in Aachen Juni 18—21; Nr. 627 und 636, in Cöln Juni 24 und 25 ausgestellt. Oben S. 65.

4) StChron. 3, 378 [3]. K. Friedrichs Aufenthalt in Frankfurt währte von Anfang Juli bis über die Mitte August; vom 24. August ist die erste in Straßburg ausgestellte Urkunde.

5) StChron. 3, 379 [21], die Gesandten waren dieselben, die in Frankfurt und Aachen das Jahr zuvor gewesen waren.

6) StChron. 3, 380.

der König wieder nach Oberdeutschland komme. Er ließ sich aber nicht irre machen, wiederholte seine Forderung mündlich und schriftlich und erwartete, der Rath werde ihm nicht das „Seine“ vorenthalten[1]. Der Rath suchte für seinen Widerstand Unterstützung bei den Autoritäten der Zeit. Das waren einmal die geistlichen Kurfürsten, seit Jahren bei dem Wankendwerden der kaiserlichen Macht die angesehensten Fürsten, ausschlaggebend in allen das Reich angehenden Angelegenheiten. Die Stadt stellte ihnen die Nachtheile vor, wenn das mit großer Gefahr aus Böhmen und Ungarn in deutsche Lande zurückgebrachte Heiligthum in die obern Lande gen Oesterreich oder Steiermark wandere und so aufs neue dem Reiche entfremdet werde. Die Kurfürsten, deren Antwort auf diese zweckmäßig das politische Moment hervorhebende Vorstellung nur aus dem Bericht der Nürnberger bekannt ist, wollten dem König erst, wenn er „zu ernsthaftig“ in der Sache werden sollte, schreiben und nöthigenfalls eine Versammlung halten[2]. Da die Kurfürsten von Sigmund nicht um ihre Zustimmung gefragt waren, als er die Insignien der Stadt Nürnberg übergab[3], so zogen sie es offenbar vor, sich zunächst nicht in den Handel zwischen dem König und der Stadt einzumischen.

Die zweite Autorität, deren Unterstützung die Stadt suchte, war die gelehrte Jurisprudenz. Den Juristen von Padua legte der Nürnberger Rath vier Rechtsfragen zur Begutachtung vor[4]: 1) ist die ohne die Zustimmung der Kurfürsten erfolgte Uebergabe der Insignien an Nürnberg gültig oder nicht? 2) darf sie, wenn gültig, von dem Regierungsnachfolger widerrufen werden? 3) Ist ein solcher Widerruf auch dann zulässig, wenn der Papst die Handlung K. Sigmunds bestätigt hat? 4) Vermochte die Bestätigung des Papstes die Handlung des Königs, wenn sie von Anfang an ungültig war, gültig zu machen?

Die Fragen, ob ein Regierungsakt wie der fragliche, vom Könige allein, ohne Zustimmung der Kurfürsten vorgenommen werden dürfe; ob der Regierungsnachfolger an die Handlungen seines Vorgängers gebunden sei, waren, wie man meinen sollte, recht eigentlich Fragen des deutschen Staatsrechts. Aber in den Gut-

---

1) StChron. 3, 381 [10].

2) StChron. 3, 381 [18].

3) Das ergiebt sich aus der ersten an die Juristen von Padua gestellten Frage (s. unten): utrum translacio absque consensu electorum imperii facta valeat et teneat an sit nulla? Oben S. 70.

4) Murr Nr. 33 S. 154.

achten, die Antonius de Rosellis, Johannes de Prato, der sich seinem berühmten Lehrer, dem juris monarcha anschließt, ebenso wie Cosmas Contareno, Johannes a Sancto Lazaro, Michael de Marosticha und Angelus de Castro, erstattet haben, ist von den Verhältnissen des deutschen Reichs gar keine Rede. Alle operiren mit einem mächtigen Aufgebot von Stellen des Corpus juris, des kanonischen Rechts und der Glossatoren, um zu dem übereinstimmenden Ergebniß zu gelangen, daß Nürnberg sich allein auf die päpstliche Bulle berufen könne; denn nach dem Grundsatze: princeps legibus solutus habe Sigmund durch seine Handlung weder sich selbst noch seinen Nachfolger binden können. Erst durch den Hinzutritt der päpstlichen Urkunde, die zudem sich nicht auf ein confirmamus beschränke, sondern statuimus et ordinamus hinzufüge und sich auf solche Dinge beziehe, die wie Reliquien der geistlichen und namentlich der päpstlichen Gewalt unterworfen seien, werde die Verfügung Sigmunds der einseitigen Abänderung durch ihn selbst oder einen seiner Nachfolger entzogen.

Eine eigentliche Untersuchung des Rechtsverhältnisses, das an den Insignien bestand, ist weder hier noch sonstwo angestellt worden. Es war das kein Gegenstand des Interesses für die Zeitgenossen. Nur in einer päpstlichen Bulle des 14. Jahrh. finde ich einmal gelegentlich eine Aeußerung, die das heutige Staatsrecht unterschreiben würde. Innocenz VI. nennt das Reich den Eigenthümer, den jeweiligen Kaiser den Aufbewahrer der Insignien [1]). Auch K. Richard hat als er 1262 neue Insignien stiftete, das Reich als das bedachte Rechtssubject bezeichnet [2]). Ist in diesen Auffassungen die Rechtsanschauung des spätern Mittelalters vertreten, so hält K. Friedrich III. noch an der der frühern Zeit fest [3]). Die Insignien sind „sein“ wie seine Vorgänger sie gehabt haben; er ist der Eigenthümer, und wenn er auch gebunden ist in seiner Verfügungsgewalt, so braucht er doch die Verfügung, die ein früherer Eigenthümer über die Dauer seines Eigenthums hinaus mit ihnen vorgenommen hat, nicht anzuerkennen. Für die andere Frage, ob K. Sigmund zu seiner Verfügung der Zustimmung der Kurfürsten bedurft habe, ließe sich ein gegen sein einseitiges Vor-

---

1) Bulle Innocenz VI. v. 1354 bei Murr n. 11 S. 54: Karolus Romanor. et Boemie rex inter sacras reliquias quae imperiales vulgariter nuncupantur quaeque tanquam pretiosissimus imperii Romani thesaurus consueverunt per Romanorum regem seu imperatorem, qui est pro tempore, conservari et reverentissime etiam honorari, habet in sua custodia . . . sacratissimam lanceam.

2) S. ob. S. 65 A. 3.

3) Gierke, Genossenschaftsrecht 2, 569.

gehen sprechendes Moment der Urkunde entnehmen, in der er selbst „als ein kunig zu Behem und kurfürst, des heiligen reichs ertzschenk“ seinen „Gunst und Willen“ zu der Uebertragung der Insignien erklärt, wenn darin nicht eine bloße Sicherungsmaßregel lag, zu der sich der König auf die besondere Bitte der Nürnberger verstand [1]).

Die Verweisung auf die päpstliche Autorität scheint weitern Versuchen Friedrichs, den Nürnberger Besitz anzutasten, Halt geboten zu haben. Jedenfalls gab er im Sommer 1444, als er in Nürnberg einen Reichstag, für lange Zeit den letzten in Deutschland, hielt, soviel nach, daß er der Stadt gegen Zahlung von 2400 Gulden die „lehen des communs“ bestätigte [2]). Die Lehen, welche einzelne Bürger vom Reiche hatten, waren ihnen schon im Mai 1442 nach langen Verhandlungen, in denen „unser her kunigk, die rete und auch die cantzler nach dem dativum rungen“ und man sich endlich über „ein beschaiden trinkgelt in die cantzelei“ verständigte, wieder geliehen worden [3]). Eine Bestätigung des „würdigen Heiligthums“ hat die Stadt aber nie von K. Friedrich erlangt. Die mit dem Besitz verbundenen Pflichten mußte die Stadt dann auch erfüllen, und so konnte sie sich auch der beschwerlichen und gefährlichen Ueberführung der Insignien zur Kaiserkrönung nach Rom im Frühjahr 1452 nicht entziehen. Der angesehenste Bürger Nürnbergs, Niclas Muffel, sechszehn Jahre später wegen Veruntreuung städtischer Gelder hingerichtet, überbrachte sie [4]), und Friedrich wurde, was „keinem Kaiser in viel hundert Jahren nie widerfahren, daß er mit solchem heiligen Kleid angethan zu kaiserlicher Würdigkeit gekommen“, vom Papste gekrönt. Mit gleicher Ueberschwänglichkeit reden auch die zeitgenössischen Berichte von „des hailigen hohen himelfürsten kaiser Karls cron, die da vol wirdigs hailtum ist“, seinem heiligen Schwert, „das der engel im vom himel pracht, mit demselben schwert er manigfaltigclich gestritten hat und cristengelauben gemert“ [5]). Da die Kriegsläufte den Rücktransport der Insignien gefährlich machten, stellte der Rath es Muffel anheim, wenn er keine bessere und fügsamere Wege wüßte, sie gewissen d. i. zu-

1) Urkunde v. Juni 1424 (Murr S. 98, ob. S. 70): „wenn nu die burgere zu Nuremberg uns diemüticlich gebeten haben . . .“.

2) Chmel, Reg. Friedrichs Nr. 1695—1698. Hist. diplom. n. 340. StChron. 3, 400[40].

3) StChron. 3, 372 ff. Chmel Nr. 526—528; 531 ff.

4) StChron. 11, 747.

5) StChron. 22, 322[11] und 321[34]. Oben S. 60.

verlässigen Kaufleuten in Venedig zu übergeben, die sie in ihre Wollsäcke verbergen und zu gelegener Zeit nach Nürnberg zurückbringen könnten [1]).

Das Recht Nürnbergs auf den Besitz der Insignien ist, nachdem dieser erste Angriff mißglückt war, nicht wieder ernstlich angefochten worden. Als K. Friedrich im August 1471 vom Regensburger Reichstage nach Nürnberg kam, ließ er sich im Neuen Spital „das heiligtum" weisen und setzte Kaiser Karls Krone auf. Von Erneuerung seiner alten Pläne hörte man nichts. Aber seinem Gefallen an Reliquien kam die Stadt Nürnberg klug entgegen, als sie ihm bei dieser Gelegenheit einen goldenen Becher (Kopf) mit 1000 Gulden darin schenkte: „der kopf was kaiser Karl des heiligen gewesen, das der kaiser gar danckper entpfieng und zum andren seinen heiligtum setzen wolt" [2]). Aus der spätern Zeit erwähnt der Nürnberger Rathsschreiber, Johann Müllner, K. Maximilian II. und K. Rudolf II. hätten das Heiligthum abzufordern versucht, verweist aber wegen alles Nähern, „wie solches abgelaint worden" auf die Registratur [3]), da es nicht räthlich sein mochte, solche der neuesten Geschichte angehörenden Vorgänge dem Bericht anzuvertrauen.

IV.

Den kostbaren Besitz, den Nürnberg an den Insignien hatte, wußte die Zeit wohl zu schätzen. Hans Rosenplüt nennt in seinem 1447 gedichteten Spruche von Nürnberg unter den sieben Kleinetten, die er der Stadt zuschreibt, als das oberste das Heilthum [4]). In Wort und Bild wird Kaiser Sigmund gefeiert, dem die Stadt diesen Schatz zu danken hat [5]). Albrecht Dürer stellt ihn und Karl den Großen 1512 in einem großen Doppelbildniß dar, das der Rath zur Ausschmückung der Schopperstube, vor der die

---

1) Simonsfeld, fondaco dei Tedeschi 1 (Stuttg. 1887) n. 466.

2) StChron. 11, 463 und 516. Oben S. 72.

3) Relation (s. unten S. 84) S. 403. 419.

4) Lochner, Nürnberger Gymnasialprogramm 1854 V. 161.

5) Rosenplüt V. 179: die stück man uns zu Nürnberg zeigt | wan Got hat uns selbs zugeaigt | und auch der allerdurchleichtigister kaiser | Sigmunt, der was ein solcher reiser | das er auszohe das ganz römisch reich | noch fand er Nürnberg nyndert geleich.

Heiligthumsweisung geschah [1]), bestimmt hatte [2]). Wie Rosenplüt als Bestandtheile des Heilthums blos die Reliquien Christi aufzählt, so sind sie es auch gewesen, die bei den alljährlichen Weisungen der Stadt die Besucher von nah und fern zuführten, wenn auch die übrigen Stücke wie der Mantel, Scepter, Apfel und die Schwerter mit vorgezeigt wurden [3]). Welch gewaltiger Verkehr sich an solchen Tagen in Nürnberg entwickelte, zeigt das Baumeisterbuch des Endres Tucher [4]), das neben den polizeilichen bei solcher Gelegenheit beobachteten Maßregeln die statistische Angabe enthält [5]), bei der Heiligthumsweisung des J. 1463 seien den 21. und 22. April an den fünf Stadtthoren nach einer vom Rathe angeordneten Zählung 1266 Wagen und 608 Karren einpassirt, ausschließlich der Fuhrwerke, die der Stadt Lebensmittel vom Lande zuführten. Neben den ordentlichen alljährlich am Freitag nach Quasimodogeniti [6]) stattfindenden Weisungen des Heiligthums kamen außerordentliche vor zu Ehren fürstlicher Gäste [7]), oder großer Zusammenkünfte von Geistlichen wie eines Capitels der Dominicaner, das 1486 in Nürnberg abgehalten wurde [8]), oder der Durchzüge von Pilgerschaaren wie der Ungern und Winden, die 1489 auf einer Wallfahrt zur Engelweihe nach Aachen Nürnberg berührten [9]) und in zwei „Rotten“ von 600 und 800 nach einander das Heiligthum sahen und dessen Erklärung in vier Sprachen, lateinisch, ungrisch, windisch und deutsch, erhielten. Unter den Mitgliedern des Raths waren einige der vornehmsten, die drei Obristhauptleute, mit der Obhut der Heiligthumsschlüssel, andere mit der Aufsicht über die

---

1) Ueber die Lage des Schopperschen Hauses am Fischmarkt der Frauenkirche gegenüber Lochner, Rosenplüt S. 26. StChron. 11 Plan v. Nürnberg C 2, Nr. 33.

2) Jetzt im german. Museum. Thausing, Dürer (1876) S. 367. Lange und Fuhse, S. 391. Dürers Darstellung Karls des Großen wurde von den spätern Malern zum Vorbild genommen A. Schultz in Pauls Grundriß II 2, 254.

3) Murr Nr. 26 S. 134.

4) Oben S. 63.

5) StChron. 10, 284 ist die Summe auf rund 1300 Wagen und 608 Karren angegeben. Wagen und Karren sind danach unterschieden, daß jene 4, diese 2 Räder haben.

6) An demselben Tage hatte auch schon in der Neustadt Prag die Weisung der Heiligthümer stattgefunden, nachdem Karl IV. sie 1350 erworben (ob. S. 67 A. 1) und Papst Innocenz VI. 1354 ein Fest lancee et clavorum oder, wie es auch hieß, armorum Christi eingesetzt (Murr Nr. 11 und 12) hatte.

7) StChron. 10, 350 (das heiligtumb anbieten).

8) Das. 378[4] und A. 2; vgl. auch zu 1459 das. 239[8].

9) Das. 307 und 11, 551, 721.

Weisungen betraut [1]). Von Anfang an sorgte der Rath dafür, alle auf den kostbaren Besitz bezüglichen Urkunden und Berichte in ein städtisches Buch zu verzeichnen, das Heiligthumsbuch, von 1424 bis 1524 durch Rathsmitglieder geführt, die als Herren ob dem Buch bezeichnet wurden [2]). Mit der Reformation wurden die Heiligthumsweisungen eingestellt; die letzte hat 1523 Statt gefunden. Die Messe, die durch das Privilegium K. Sigmunds von 1423 der Stadt zugleich mit den Insignien gewährt war [3]) und sich unmittelbar an die Weisungen anschloß, blieb bestehen.

Die Verpflichtungen, die der Stadt der Besitz der Insignien auferlegte, hat sie getreulich erfüllt. Eine Fahrt nach Rom ist nach der Kaiserkrönung von 1452 [4]) den Insignien erspart geblieben. Nach Aachen wanderten sie 1486 zur Krönung Maximilians [5]), 1520 zu der Karls V. [6]), 1530 zu der Ferdinand I. [7]). Da nicht allemal der ganze Schatz der Insignien bei der Krönung gebraucht wurde, war der Nürnberger Rath vorsichtiger geworden, aber 1520 sandte er doch nach Aachen mehr als zuletzt bei Maximilians Krönung gebraucht war, um für alle Fälle gerüstet zu sein. In Nürnberg war man genau über das Herkommen unterrichtet. Hier pflegte man Berichte (verzaichnuß) über jeden Präcedenzfall aufzunehmen und „zu ainer künftigen gedechtnuß“ in ein Stadtbuch einzutragen. Am Hofe war man weit sorgloser. „Item zu diser cronung haben die gaistlichen churfursten nit gewist, was sich geburt hat“, heißt es in dem Nürnberger Bericht über die Krönung Karls V. Nicht weniger mangelhaft war die Umgebung des jungen Königs, Dr. Lamparter und der Schatzmeister Jacob Villinger, unterrichtet und achtete so wenig auf die Mittheilungen der Nürnberger Abgesandten, daß außer den metallenen Abzeichen „cron, majestät apfel, cepter und sant keyßer Karls schwert“ nur „der rot kormantel“

1) StChron. 11, 808^{27}, 814^{40}; vgl. auch 808^{1} und 815^{28}. Christoph Scheurls Epistel über die Verfassung Nürnbergs das. S. 794^{22}.

2) StChron. 2, 12 A. 1; von Murr 12, 81 ff., wo große Abschnitte aus dem Original mitgetheilt sind. Was 1493 von Hans Meyer in Nürnberg als „Heilthumbüchlein“ gedruckt worden ist (Panzer, Annalen I 200 Nr. 352), enthält nur die Erklärungen und Gebete, die bei der alljährlichen Weisung gesprochen wurden und hatte blos einen erbaulichen Zweck. Befremdlich ist daher der Wiederabdruck der Schrift bei J. P. v. Ludewig in der unten S. 82 angef. Schrift und sonst.

3) Oben S. 68 A. 3.

4) S. oben S. 77.

5) StChron. 11, 490.

6) S. unten S. 81 A. 1.

7) Murr, Beschreibung (Nürnberg 1801) S. 248.

verwendet und Karl V. anstatt in den Gewändern Karls des Großen in liturgischen des Aachener Münsters gekrönt wurde [1]). Wie früher (S. 65), so ist auch bei der Belehnung der Fürsten mit den Regalien auf dem Reichstage zu Worms im Februar und März 1521 der kaiserliche Ornat unter Assistenz der Nürnberger Geschickten gebraucht worden; aber die Stadt verwahrte sich dagegen, daß solches außer bei den öffentlich „uf dem lehenstul" vollzogenen Investituren auch bei denen geschehe, die der Kaiser „auf dem Saal oder in der Kammer" vornehme [2]). Als sich seit 1562 der Gebrauch festsetzte, die Krönung gleich nach der Wahl und am Wahlorte vorzunehmen, verringerte sich Beschwerlichkeit und Gefahr der Fahrt für die Nürnberger Gesandtschaft. Ueblicher Weise schloß sich den Nürnberger Rathsherren, die die Reichskleinodien im Namen des Rathes nach Frankfurt oder wie ausnahmsweise bei einigen Krönungen, nach Augsburg oder Regensburg überbrachten [3]), ein freiwilliges Geleit junger Bürger an. Jene hießen die Krongesandten, diese die Kroncavaliere. Man entnahm sie den vornehmsten Familien der Stadt, von denen man sich einbildete, sie existirten und lebten schon über achthundert Jahre in Nürnberg [4]). Den mit der Obhut der Insignien betrauten Rathsmitgliedern legte K. Karl VI. die Würde wirklicher kaiserlicher Räthe bei [5]). Ihnen, aus denen regelmäßig auch die Krongesandten entnommen wurden, verdanken wir eingehende und lebendige Schilderungen der Hergänge bei den verschiedenen Krönungen [6]).

Wie 1452 die letzte Kaiserkrönung in Rom stattfand, so 1531 die letzte Königskrönung in Aachen. Erst in dem litigiösen Zeit-

---

1) Den Bericht der Nürnberger Lenhart Grolant, Hans Ebner und Niclas Haller hat C. Will aus dem Nürnberger Rathsbuche der J. 1516—21 im Nürnberger Kreisarchiv mitgetheilt im Chilianeum Bd. IV (Würzbg. 1864) 369 ff. Reichstagsakten, jüngere Reihe II 96. Bock, Reichskleinodien S. III.

2) RTA. II 766 und Cod. Germ. 5021 Bl. 68, 69 der Kgl. Bibl. in München nach einer Mittheilung, die ich Herrn Dr. Wrede verdanke.

3) Rudolf II. wurde 1575, Ferdinand III. 1636 zu Regensburg, Joseph I. 1690 zu Augsburg gewählt und gekrönt. Ferdinand IV. († 1654) war 1653 zu Augsburg gewählt und zu Regensburg gekrönt worden. Moser, Teutsches Staatsrecht II (1738) S. 437.

4) Ebners Aeußerung gegen K. Karl VII. bei Uhde (unten A. 6) S. 121.

5) U. v. 1721 in Murrs Journal 12, 197.

6) Ueber die von 1520 s. ob. A. 1, von 1742 den Bericht Ebners (unten S. 85), mitgetheilt von Uhde in Raumers Histor. Taschenbuch hg. v. Riehl, Jg. 1876 S. 101 ff. Murr führt einen handschriftlichen in seinem Besitze befindlichen von 1612 (Beschrbg. der Reichsstadt S. 248), Uhde (S. 102) einen von 1711 an.

alter, das in Deutschland nach dem dreißigjährigen Kriege anbrach und staatsrechtliche Rechtsansprüche oder wenigstens Rechtsverwahrungen in zahlloser Menge hervorrief, glaubte Aachen nicht zurückbleiben zu dürfen und protestirte 1658 durch seine Abgesandten bei der Krönung Leopolds I., als den Nürnbergern die von ihnen herbeigeführten Kroninsignien nach gemachtem Gebrauche zurückgegeben wurden, denn nicht Nürnberg, sondern Aachen gebührten jene königlichen Abzeichen [1]). Die Begründung dieses Rechtsanspruchs, der in der ganzen folgenden Zeit aufrecht erhalten wurde, wechselte mannigfach. Die Urkunde Karls des Großen [2]) für Aachen, die man anführte, war eine Fälschung und enthielt nichts von Insignien. Statt ihrer wurde dann auch wohl die angebliche Thatsache angerufen, Karl habe die zur Kaiserkrönung gehörigen Hauptinsignia neben seinem heiligen Körper Aachen „bei seinem Absterben „hinterlassen und verschafft“ und nur zeitweilig seien sie pro majori securitate in Nürnberg „zum Aufhalten depositirt“. Außer auf Karl den Großen stützte man sich auf K. Richard und seine Urkunde von 1262 [3]). Niemand bewies aber die Identität der Insignien Richards oder der Karl ins Grab mitgegebenen mit denen der Nürnberger, wenn nicht Schlüsse wie die als Beweise galten: da man nicht wisse, was aus den von K. Richard gestifteten geworden, oder da die Nürnberger ihre Kleinodien als die Karls ausgäben, gehörten die in Nürnberg befindlichen von Rechts wegen nach Aachen. Ein halbes Jahrhundert lang ist über diese leeren Prätensionen [4]) ernsthaft gestritten worden [5]), und zuletzt hat sich noch ein häuslicher, 1759 vor dem Reichshofrath verhandelter, Conflict zwischen dem Stift und der Stadt Aachen über die concustodia [6]) der dem Münster zu Aachen

1) K. F. Meyer, Aachensche Geschichten I (1781) S. 661, 792—836: eine besondere Abhandlung über die Aachen zuständigen Verwahrungs-Gerechtsame; der Protest v. 1658 das. S. 822; v. 1711 und ff. das. Ueber 1690 s. unten S. 83 A. 3.

2) Oben S. 57.

3) Oben S. 65 A. 3.

4) Mit Recht wurde gegen Aachen geltend gemacht, warum es länger als zwei Jahrhunderte sich nicht gegen den Besitz Nürnbergs geregt, namentlich auch im J. 1520, als die Nürnberger mit dem Heilthum in Aachen waren (ob. S. 80), keinerlei Einsprache erhoben habe.

5) Die Litteratur verzeichnet Pütter, Litt. des Teutschen StR. III S. 114. Erwähnenswerth sind daraus Joh. P. a Ludewig, Noriberga insignium imperii tutelaris Halae 1713 und Chr. G. Schwarz, gründl. Ausführung der Nürnberg zukommenden Verwahrung, Altorf 1742. Meyer, Aachensche Geschichten oben A. 1.

6) Moser, N. Staatsrecht II (1767) S. 307. Meyer S. 713 und 724.

verbliebenen Reichskleinodien hinzu gesellt. Diese waren: ein Säbel Karls des Großen, den der neugekrönte Kaiser zum Ritterschlag verwendete, ein in Karls Grabe gefundenes Evangelienbuch, darauf der Kaiser den Krönungseid ablegte, und eine Kapsel mit dem Blute des heiligen Stephan [1]). Diese Kleinodien zu überbringen wurde Aachen ebenso wie Nürnberg bei jeder Krönung durch kurfürstliches Collegialschreiben entboten [2]). Das Zusammentreffen der beiden reichsstädtischen Abordnungen gab bei jeder Krönung den Aachenern Gelegenheit, „ihre altgewöhnliche Protestation aufs neue insinuiren zu lassen“ und den Nürnbergern sie entschieden zurückzuweisen [3]).

Eine Gegnerschaft anderer Art erwuchs Nürnberg von der katholischen Kirche her. Die Geistlichen der Nachbarschaft fingen unter den günstigen Verhältnissen, die der dreißigjährige Krieg bot, an, sich um die Nürnberger Insignien und Reliquien zu bekümmern und an die Clausel der Bulle Martins V. zu erinnern, die das Recht der Aufbewahrung von dem Verbleiben Nürnbergs bei der fides catholica abhängig machte [4]). Der erste, der die Feder ergriff, der Jesuit Gretser in Ingolstadt beschäftigte sich noch überwiegend mit der gelehrt-historischen Seite der Sache und verweilte mit Vorliebe bei Untersuchungen über die heilige Lanze und ihre Schicksale [5]). Direct auf das Ziel geht der Bamberger Weihbischof Friedrich Forner (Förner) los, der unter dem Pseudonym Christian Erdmann zwei Schriften in den J. 1619 und 1620 wider Nürnberg richtete [6]), deren Tendenz in den Worten gipfelt: Luthero-Calviniana lues ... omnia radicitus exstirpavit; o funestam catastrophen a nemine nisi a te Ferdinande imperator potentissime ad meliorem statum revocandum! Zur Vertheidigung der Stadt

1) Beschreibung der Stücke bei Murr, Beschreibung (1801) S. 319 ff. Bock, Kleinodien, Anhang S. 58. Haagen, Gesch. Achens II (1874) S. 695. Der Säbel soll nach Bock orientalische Arbeit sein und aus der Zeit Karls des Großen stammen.

2) Auch von den Aachener Abgesandten sind Berichte ähnlicher Art (wie von den Nürnbergern, oben S. 81 A. 6) abgefaßt. Vgl. nächste Anm. und das Aachener Seitenstück zu Ebners Bericht von 1742 bei Haagen, Gesch. Achens S. 660—691.

3) Tagebuch über die Fahrt der Aachener Gesandtschaft nach Augsburg 1690 in den Annalen des histor. V. für d. Niederrhein 18 (1867) S. 25 ff. Der notarielle Protest das. S. 73. Ueber 1742 Uhde a. a. O. S. 142 ff.

4) Oben S. 71.

5) Sein syntagma de insignibus imperii (Ingolst. 1618) ist wiederabgedruckt in dem Anhang zu der cit. Schrift Ludewigs S. 61—111.

6) Relatio historico-paraenetica de sacrosanctis imperii reliquiis und Norimberga in flore.

traten ein Historiker und ein Jurist auf. Jener der bekannte Rathsschreiber Johann Müllner[1]), der an eine sehr verständige, aus den Akten des Nürnberger Archivs geschöpfte Relation über die Verpflanzung der Reichskleinodien nach Nürnberg einen polemischen Theil knüpft[2]), der im Styl des Zeitalters den von „mönchischen Scribenten im finstern Papstthum genährten Wahn" von dem Alter und der Heiligkeit der Insignien und insbesondere der Reliquien bekämpft und der päpstlichen Bulle kurz und gut das neue Recht entgegenstellt: den rechten Brauch der Reichsinsignien hat der Nürnberger Rath „von Zeit [ausgemusterten Papstthums" (an) zur Zufriedenheit der römischen Kaiser und Könige allemal erfüllt, den Mißbrauch hat er als ein gottesfürchtiger Magistrat billig abgeschafft[3]). Der Nürnberger Rechtsgelehrte, Dr. Leonhard Wurfbain, der um seiner genealogischen Arbeiten willen einen gewissen Ruf genoß, hat auf Wunsch der Losunger 1640 seine Bedenken zu Papier gebracht[4]). Sie sind recht dürftig ausgefallen, bringen einige Zweifel gegen das Alter der Insignien vor und laufen eigentlich darauf hinaus, da die Anwesenheit der Heiligthümer dem K. Sigmund so wenig wie seinen Vorgängern zum Siege wider ihre Feinde verholfen, so habe er die Insignien auf ewige Zeiten zur Aufbewahrung nach Nürnberg geschickt.

Nach Beendigung der staatsrechtlichen Streitigkeiten um das Recht an den Insignien wandte sich das Interesse ihrer Geschichte und Beschreibung zu. Man beschäftigte sich damit, die historischen Zeugnisse über die Reichsinsignien aus den Geschichtschreibern und Urkunden des Mittelalters zu sammeln, die Beschaffenheit der einzelnen Kleinodien zu untersuchen, ihre Inschriften zu enträthseln und den ganzen Schatz oder seine wichtigsten Bestandtheile durch Abbildungen der Kenntniß des Publicums zugänglich zu machen. Wie erklärlich waren es besonders Nürnberger, die den Alterthümern ihrer Vaterstadt ihren Fleiß zuwandten. Der Litterarhistoriker und Numismatiker Will gab genaue Verzeichnisse der Urkunden, Münzen, Schriften, die sich auf die Nürnberger Reichsheiligthümer und Kleinodien beziehen, und eingehende Beschreibungen der einzelnen Stücke[5]). Der Pfarrer Joh. Paul

---

1) Ueber ihn Hegel in StChron. 1 S. XXXV, Allg. deutsche Biogr. XXII 704 (Mummenhoff).

2) Die nach 1629 verfaßte Relation ist abgedruckt hinter Roeder, codex histor. (unten S. 85) S. 401—520.

3) Das. S. 460.

4) Hinter Müllners Relation (vor. Anm.) abgedruckt S. 521—528.

5) Nürnberg. Münzbelustigungen I (1764) St. 12—14, 17ff. Bibliotheca No-

Roeder († 1766) stellte in dem Codex historicus testimoniorum de fatis klinodiorum augustalium die Zeugnisse für die Krönungen und das Vorkommen der Insignien nach der Reihenfolge der Kaiser zusammen [1]). Der Losunger Hieronymus Wilhelm Ebner von Eschenbach, der an der Krönungsfahrt des J. 1711 als Kroncavalier, an der von 1742 [2]) als erster Krongesandter theilgenommen, hat sich lange Zeit mit der Herausgabe eines größeren Werks über die Insignien getragen und Abbildungen der wichtigsten Stücke durch den Kupferstecher Delsenbach († 1765) ausführen lassen, ist aber vor der Vollendung gestorben († 1752). Aus den Materialien seines Werkes ist der erwähnte Codex Roeders hervorgegangen. Ebner war auch der erste, den die Nachbildungen sicilisch-arabischer Inschriften auf den Gedanken brachten, in den Stickereien des sg. Pluviale Karls des Großen stecke mehr als bloße Arabesken. Die von ihm veranlaßte Abzeichnung übersandte er dem Professor Johann Heinr. Schulze in Altorf, der Ebners Muthmaßung bestätigend, in der Mittheilung arabisch-kufische Schriftzüge erkannte [3]). An der sprachlichen Deutung haben sich verschiedene Gelehrte betheiligt, zuletzt noch in unserm Jahrhundert der Petersburger Akademiker Fraehn [4]); das Verdienst, das historisch Wichtige der Inschrift richtig erkannt zu haben, gebührt dem Orientalisten Oluf Gerhard Tychsen in Bützow [5]), der 1780 die Entstehungszeit und zugleich auch den geschichtlichen Zusammenhang ermittelte, der die in Sicilien entstandenen Gewänder in den Krönungsschatz der deutschen Könige führte. Tychsen war zu seiner Untersuchung durch Christoph Gottlieb von Murr veranlaßt, den neben seinem Interesse für alles die Geschichte der Vaterstadt Angehende der Sinn für Kunst und

---

rica I (1772) S. 210—227. Will beschäftigt sich in St. 13 mit dem Nürnberger Klippenschilling, einer Marke von Silberblech, deren jeder bedurfte, um zur Weisung der Heiligthümer zugelassen zu werden. Der Name ist unbeachtet geblieben. Darf man ihn zusammenstellen mit Ausdrücken, die alle auf etwas einzelnes, kleines, verhältnißmäßig werthloses hindeuten, wie Klippkram, Klippschuld (Klipperschuld), Klippschule (vgl. Grimm Wb. V 1207), Klipphafen (= Winkelhafen, Koppmann Hans. Gesch.-Bl. 1885 S. 105)?

1) Herausgegeben von Chr. G. v. Murr 1789. Ueber den Vf. vgl. A.D.B. XXIX, 18 (Mummenhoff). Von den Anhängen des Buchs ob. S. 84.

2) oben S. 81 A. 6.

3) Murr, Journal XV 250ff. Ueber Schulze vgl. ADB. XXXIII, 4.

4) C. M. Fraehn, variae inscriptiones arabicae in den Mémoires de l'acad. imper. des sciences de St. Petersbourg t. VIII (1822) p. 531ff.

5) A. Th. Hartmann, O. G. Tychsen II 2 (1820) S. 128—139. Murr a. a. O. S. 238ff.

Sprachen zu einer eingehenden Beschäftigung mit den Reichsinsignien führte [1]). Sechszehn Jahre hat er nach seiner Angabe dem Gegenstande gewidmet und theils durch eigene Arbeiten, theils durch die Herausgabe fremder sich um die Förderung der geschichtlichen Erkenntniß verdient gemacht [2]).

Hatte auch der Schatz der Insignien, soweit er aus Reliquien bestand, sein öffentliches Ansehn größtentheils verloren, so gehörte doch der den Krönungsornat bildende Bestandtheil zu den Sehenswürdigkeiten und Anziehungspunkten der Stadt Nürnberg. Als Friedrich der Große auf jener durch seinen Fluchtversuch verhängnißvollen Reise am 21. Juli 1730 mit seinem Vater Nürnberg besuchte [3]), probirte er die Klinge am Schwerte Karls des Großen [4]). Als sich 1796 der französische Feldherr Jourdan den fränkischen Gegenden näherte, traute man ihm zu, es bei seinem Marsche nicht zum wenigsten auf jene Schätze abgesehen zu haben. Damals flüchtete man sie zunächst nach Regensburg. Von da sind sie dann auf Umwegen nach Wien gelangt [5]), wo sie die Hof- und Schatzkammer der Burg aufbewahrt. Als 1824 die Stadt Nürnberg an den Kaiser Franz das Begehren richtete, die Insignien zurückzuerhalten, soll ihr geantwortet sein, eine Reichsstadt Nürnberg, der das Aufbewahrungsrecht zustehe, existire nicht mehr [6]). Allerdings existirte ebenso wenig mehr ein römischer Kaiser.

---

1) Ueber Murr vgl. ADB. XXIII S. 76 (Mummenhoff) und Hegel in StChron. 1 S. XXXIX.

2) Außer in den verschiedenen Bänden seines Journals, namentlich Bd. 12, 15 und 16, hat Murr die Insignien ausführlich behandelt in der Beschreibung der vornehmsten Merkwürdigkeiten Nürnbergs (2. Ausg. 1801) S. 187–324.

3) Koser, Friedrich der Große als Kronprinz (1886) S. 44.

4) v. Murr, Beschreibung S. 269.

5) Auch die Aachener Kleinodien sind 1798 auf Wunsch K. Franz nach Wien gebracht. Haagen II 695. Ueber die dabei angewandten Mittel Winckler S. 43.

6) Graf Stillfried, Attribute des neuen deutschen Reichs (Berl. 1874) S. 13.

Die Sage von Ṛṣyaśṛṅga.

Von

Heinrich Lüders.

Vorgelegt von F. Kielhorn in der Sitzung vom 6. Februar 1897.

Die Person des Ṛṣyaśṛṅga[1]) gehört dem Sagenkreise des Rāma an. Er ist der Gatte der Śāntā, einer leiblichen Tochter des Daśaratha, die von Lomapāda Daśaratha adoptiert war, und er ist der Ṛṣi, der für seinen königlichen Schwiegervater die putrīyā iṣṭi darbringt. Sein Name begegnet uns schon in der vedischen Literatur. Nach dem Jaiminīya-Upaniṣad-Brāhmaṇa (III, 40) wurde das unsterbliche Gāyatrasāman von Indra dem Kāśyapa, von diesem dem Ṛśyaśṛṅga Kāśyapa, von diesem dem Devataras Śyāvasāyana Kāśyapa überliefert. Im Vaṁśabrāhmaṇa (2) ist Ṛṣyaśṛṅga Kāśyapa der Sohn und Schüler des Kaśyapa und der Vater und Lehrer des Vibhaṇḍaka. Mit Sicherheit können wir Ṛṣyaśṛṅga auch wohl mit dem Ṛśya identificieren, der im Āraṇyakagāna des Ārṣeyabrāhmaṇa (Kauthumaśākhā III, 6, 10; Jaiminīyaś. I, 9, 2) erwähnt wird[2]). Trotz Verschiedenheiten im einzelnen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann, stimmen die genannten beiden Lehrerlisten darin überein, daß sie den Ṛṣyaśṛṅga einen Nachkommen des Kaśyapa nennen. Das gleiche ist in der nichtvedischen Literatur der Fall: nach dem Mahābhārata, Rāmāyaṇa, Padmapurāṇa und Skandapurāṇa ist Ṛṣyaśṛṅga der Sohn des

---

1) Ich schreibe im allgemeinen den Namen mit lingualem Zischlaut, da dies in der klassischen Literatur die allgemein anerkannte Form ist. Die ältere Form mit dem palatalen *ś* findet sich, soweit ich sehe, im Jaim. Up. Brāhm., im Ārṣeyabrāhmaṇa (*Ṛśya*), in der Bombay Ausgabe des Mbh. und neben der jüngeren Form im Vaṁśabrāhm.

2) Ein anderer Ṛṣya ist der Sohn des Devātithi; Bhāg. Pur. IX, 22, 11.

Vibhāṇḍaka, der im Mahābh. Kāsyapa, im Rām., Padmap. und Skandap. der Sohn des Kāśyapa genannt wird, und im Alambusajātaka (523, v. 26 und 37) wird Kassapo als Name des Vaters des Isisiṅgo erwähnt. Wir werden daher besser tun, den Ṛṣyaśṛṅga, der nach der Sarvānukramaṇī der Verfasser von Ṛgv. X, 136, 7 ist, fern zu halten, da er und sechs Brüder als die Söhne des Vātaraśana bezeichnet werden [1]).

Die Quellen für die Legende, die sich an die Person des Ṛṣyaśṛṅga knüpft, sind das Mahābhārata (III, 110, 23—113, 25), das Padmapurāṇa (Pātālakh. 13), die Bhāratamañjarī (III, 758—795), das Rāmāyaṇa (I, 8—10), das Skandapurāṇa, der Kandjur (IV, Blatt 136. 137; übersetzt von Schiefner, Mél. As. VIII, 112—116), das Mahāvastu, das Bhadrakalpāvadāna (XXXIII), die Avadānakalpalatā (LXV), das Alambusa- und das Naḷinikājātaka (523. 526) und ein paar vereinzelte Notizen.

Der Inhalt der Mahābhārata-Erzählung ist folgender: Der Ṛṣi Vibhāṇḍaka, ein grosser Büßer, wohnt am Ufer eines großen Sees. Einst erblickt er die Apsaras Urvaśī, und „*tasya retaḥ pracaskanda*". Er badet sich darauf. Eine durstige Gazelle trinkt das Wasser, das er gebraucht hat, und wird davon schwanger. Ihr hatte einst, als sie ein Göttermädchen war, der Weltenschöpfer geweissagt, daß sie eine Gazelle werden und, nachdem sie als solche einen Muni geboren, erlöst werden würde. So gebiert sie denn einen Knaben, der ein Horn auf dem Haupte hat. Daher wird er Ṛṣyaśṛṅga genannt. Allein, ohne einen Menschen außer seinem Vater zu kennen, wächst er auf und wird ein frommer Büßer.

„Zu dieser Zeit aber war der Freund des Daśaratha, Lomapāda mit Namen, der Fürst der Aṅgas. 110, 41.

Er betrog absichtlich einen Brahmanen; so lautet unsere Überlieferung. Er wurde darauf von den Brahmanen verlassen, der Herr der Erde. 42.

Und einst ließ der Tausendäugige es wegen eines Versehens des Purohita dieses Königs nicht regnen; daher litten die Untertanen Not. 43.

---

1) Erwähnen will ich, daß auch ein öfters citiertes Gesetzbuch (Ind. Stud. I, 233; Weber, Verz. Berl. Hften 322. 1166; Aufrecht, Cat. Cat. sub voce) und ein Tantrawerk (*Ṛṣyaśṛṅgasaṁhitā* oder *Anuttarabrahmatattvarahasya*, Burnell, Class. Ind. 205^{b}) dem Ṛṣyaśṛṅga zugeschrieben werden, und daß die Kāśikā seinen Namen als Beispiel zu Pāṇ. 6, 2, 115 anführt.

Er befragte die Brahmanen, die bußegewohnten, weisen, die fähig waren, den Götterkönig zum Regnen zu zwingen, o Beherrscher der Erde: „Man muß ein Mittel finden, daß Parjanya regne". 44; 45[a].

Aufgefordert sagten jene Weisen ihm ihre Meinungen; ein trefflicher Muni unter ihnen aber sprach zu dem Könige: 45[b]; 46[a].

„Die Brahmanen sind erzürnt auf dich, großer König; mache eine Sühne. Und hole den Ṛṣyaśṛṅga, den Sohn des Muni, herbei, o Fürst, der im Walde wohnt, die Weiber nicht kennt und sich am Rechten freut. 46[b]; 47.

Wenn dieser große Büßer dein Reich betritt, o König, wird Parjanya sofort regnen; daran zweifle ich nicht". 48.

Als er diese Rede gehört, o König, und eine Sühne seiner Person gemacht hatte und gegangen war, kam er wieder, nachdem die Brahmanen versöhnt waren. Als die Untertanen gehört hatten, daß der König gekommen sei, freuten sie sich". 49; 50[a].

Nun berät sich der König mit den Ministern über die Art und Weise, wie man den Ṛṣyaśṛṅga herbeischaffen könne. Er beauftragt die Hetären mit dieser Mission, und eine alte Buhlerin findet sich denn auch gegen entsprechende Belohnung dazu bereit. Sie läßt auf einem Floße eine Einsiedelei erbauen, beladet sie mit allerlei verführerischen Gegenständen und fährt damit nach der Einsiedelei ab. Nachdem sie den Aufenthaltsort des Ṛṣi ermittelt hat, sendet sie ihre Tochter zur Verführung des Ṛṣyaśṛṅga ab. Die beiden begrüssen sich freundlich — Ṛṣyaśṛṅga natürlich in dem Wahne, einen Büßer vor sich zu haben — und die Hetäre erzählt ihm auf Befragen, daß ihre Einsiedelei drei Meilen hinter dem Berge liege. Die Wurzeln und Früchte, die er ihr anbietet, schlägt sie aus und giebt ihm vielmehr von den mitgebrachten Kränzen, Gewändern, Speisen und Getränken. Mit einem Balle spielt sie in seiner Nähe und reizt ihn durch ihre Umarmungen zur Liebe. Dann geht sie unter dem Vorwande, ihr Feuer besorgen zu müssen, fort. Dem Ṛṣyaśṛṅga ist traurig zu Mute, als er sich wieder allein sieht. In dieser Stimmung findet ihn der heimkehrende Vater. Befragt, giebt ihm Ṛṣyaśṛṅga eine sehr genaue Beschreibung des wunderbaren Büßers, der ihn besucht hat. Der Alte warnt ihn vor solchen Unholden; er geht sogar aus, um die Verführerin zu suchen, allein umsonst. Als er nun wieder einmal fort gegangen ist, kommt die Hetäre zurück. Voll Freude begrüßt Ṛṣyaśṛṅga sie und geht jetzt mit ihr zu der schwimmenden Einsiedelei. Kaum hat er diese betreten, als man die Taue löst, und so schwimmt die ganze Einsiedelei mitsamt dem Ṛṣyaśṛṅga und den Hetären zu der Residenz des Königs. Als dieser den Ṛṣyaśṛṅga in den Harem

geführt hat, regnet es in Strömen. Der König giebt dem Büßer darauf seine Tochter Śāntā zur Frau.

Als Vibhāṇḍaka heimkommt und den Sohn nicht findet, ahnt er was vorgefallen und macht sich voller Zorn nach Campā, der Residenz des Lomapāda, auf, um den König mitsamt seiner Stadt und seinem Reiche zu verbrennen. Der König aber hat dies vorausgesehen und hat die Weiden an den Landstraßen dem Ṛṣyaśṛṅga geschenkt und den Hirten befohlen, wenn der alte Ṛṣi komme, ihm zu sagen, daß alles dies der Besitz seines Sohnes sei. Als nun der Ṛṣi sieht, welch gewaltigen Reichtum der König seinem Sohne verliehen, verraucht sein Zorn allmählich, und als er in Campā angekommen ist, söhnt er sich mit den Verhältnissen aus und läßt sich nur versprechen, daß Ṛṣyaśṛṅga nach der Geburt eines Sohnes wieder zu ihm in den Wald komme. Ṛṣyaśṛṅga erfüllt dies und zieht, von seinem Weibe begleitet, in den Wald.

Die Widersprüche im Anfang des zweiten Teiles dieser Erzählung springen sofort ins Auge[1]). Wie kann der König die Brahmanen um Rat fragen, von denen eben gesagt ist, daß sie ihn im Zorn verlassen haben! Nun läßt sich mit Sicherheit beweisen, daß die ganze Begründung der Dürre durch die Kränkung der Brahmanen und die Geschichte ihrer Versöhnung durch spätere Überarbeitung in den Text gekommen ist. Schon die allgemeine Erwägung führt zu diesem Schlusse. Wenn die Dürre durch den Zorn der Brahmanen veranlaßt war, so mußte in einem Märchen die Versöhnung derselben den Regen bewirken, und es lag in dem Falle überhaupt kein Grund mehr vor, den Ṛṣyaśṛṅga zu holen. Zweitens aber steht die ursprüngliche Veranlassung der Dürre ja noch selbst im Texte: sie trat einst infolge eines Versehens des Purohita des Königs ein. Der Überarbeiter hat also einfach den zweiten Vers eingeschoben und sich nicht einmal die Mühe gegegeben, die Fuge gehörig zu verwischen. Wenn man Vers 42 streicht, schließt sich Vers 43 vortrefflich an Vers 41 an. Ebenso ist die zweite Zeile von Vers 46 zu streichen; die dreizeilige Strophe (46^b; 47) wird dadurch zu einem regelmäßigen Śloka. Hier ist

1) Dies hat schon Holtzmann, Mbh. u. s. Theile II, 78, hervorgehoben: „Auch eine andere Änderung ist höchst ungeschickt. Den Rat, den Ṛṣyaśṛṅga zu entführen, mußten dem Lomapāda die Brahmanen gegeben haben. Aber mit diesen hatte ja der König sich entzweit. Also wurde gefälscht, er habe sich vorher [sic] mit den Brahmanen wieder versöhnt. Aber dann war die Entführung des Ṛṣyaśṛṅga unnötig!" Holtzmann scheint also nur die Versöhnung der Brahmanen für unecht zu halten, worin ich ihm nicht beistimmen kann.

natürlich auch der Schluß der ersten Zeile von Vers 47, wie aus dem *ca* hervorgeht, leicht verändert worden. Ganz hinzugefügt ist dann Vers 49; 50ᵃ; nur die Worte *etac chrutvā vaco* sind vielleicht echt, doch ist die Überarbeitung hier gründlicher gewesen und der alte Text nicht mehr herzustellen.

Es lag dem Überarbeiter offenbar daran, die Würde der Brahmanen und die Schwere einer ihnen zugefügten Beleidigung hervorzuheben. Wir werden demselben daher auch den Einschub der zweiten Halbzeile von Vers 44 zuschreiben dürfen. Sie hat nur den Zweck, die Macht der Brahmanen zu betonen, und Inhalt und Form erweisen sie als unecht. Wenn jene Brahmanen den Indra zum Regnen zwingen konnten, wozu bedurften sie dann des Ṛṣyaśṛṅga? Die Zeile enthält außerdem das Flickwort *pṛthivīpate* und macht den Śloka (44; 45ᵃ) dreizeilig[1]).

Um die Sache zu verdeutlichen, gebe ich im Folgenden den Sanskrittext mit Hervorhebung der unechten Zeilen:

etasminn eva kāle tu sakhā Daśarathasya vai |
Lomapāda iti khyātaḥ Aṅgānām[2]) īśvaro 'bhavat ‖ 41 ‖
tena kāmāt kṛtaṁ mithyā brāhmaṇasyeti naḥ śrutiḥ |
sa brāhmaṇaiḥ parityaktas tadā[3]) *vai jagataḥ patiḥ* ‖ 42 ‖
purohitāpacārāc ca tasya rājño yadṛcchayā |
na vavarṣa sahasrākṣas tato 'pīḍyanta vai prajāḥ ‖ 43 ‖
sa brāhmaṇān paryapṛcchat tapoyuktān manīṣiṇaḥ |
pravarṣaṇe surendrasya samarthān pṛthivīpate | [44]
kathaṁ pravarṣet Parjanya upāyaḥ paridṛśyatām ‖
tam ūcuś coditās te tu svamatāni manīṣiṇaḥ | [45]
tatra tv eko munivaras taṁ rājānam uvāca ha ‖
kupitās tava rājendra brāhmaṇā niṣkṛtiṁ cara | [46]
Ṛṣyaśṛṅgaṁ munisutam ānayasva ca pārthiva |
vāneyam anabhijñaṁ ca nārīṇām ārjave ratam ‖ 47 ‖
sa ced avatared rājan viṣayaṁ te mahātapāḥ |
sadyaḥ pravarṣet Parjanya iti me nātra saṁśayaḥ ‖ 48 ‖
etac chrutvā vaco *rājan kṛtvā niṣkṛtim ātmanaḥ* |
sa gatvā punar āgacchat prasanneṣu dvijātiṣu | [49]
rājānam āgataṁ śrutvā pratisaṁjahṛṣuḥ prajāḥ ‖

Die Richtigkeit der Behauptung, daß die Erzählung in dem angegebenen Sinne überarbeitet ist, wird nun durch eine andere

1) Ich mache auch noch auf die schlechte und fehlerhafte Sprache in den eingeschobenen Versen aufmerksam.

2) Bombay-Ausgabe *khyāto hy Aṅgānām*.

3) Bombay-Ausgabe *tato*.

Stelle bestätigt. Die Legende von Ṛṣyaśṛṅga gehört der sogenannten Tīrthayātrā an. Lomaśa macht mit den Brüdern des Arjuna und der Kṛṣṇā eine Wallfahrt. Bei jedem Tīrtha erzählt er dessen Geschichte. Auf diese Weise ist hier eine große Anzahl von Legenden vereinigt. Diese werden gewöhnlich in der Weise eingeleitet, daß Lomaśa beim Anblick des Tīrtha zunächst in kurzen Zügen die mit ihm verknüpfte Geschichte andeutet, worauf die angeredete Person ihn unter nochmaliger Aufzählung der Hauptpunkte bittet, die Geschichte ausführlich zu erzählen. Betrachten wir nun die Rahmenerzählung zu unserer Legende. Der erste Teil (110, 23—26) ergiebt nichts, was die gegenwärtige Frage fördern könnte. Wichtig dagegen ist der zweite Teil, die Frage des Yudhiṣṭhira:

Ṛṣyaśṛṅgaḥ kathaṁ mṛgyām utpannaḥ Kāśyapātmajaḥ |
viruddhe yonisaṁsarge kathaṁ ca tapasā yutaḥ ‖ 27 ‖
kimarthaṁ ca bhayāc Chakras tasya bālasya dhīmataḥ |
anāvṛṣṭyāṁ pravṛttāyāṁ vavarṣa BalaVṛtrahā ‖ 28 ‖
kathaṁrūpā ca sā Śāntā rājaputrī yatavratā |
lobhayām āsa yā ceto mṛgabhūtasya tasya vai ‖ 29 ‖
Lomapādaś ca rājarṣir yadāśrūyata dhārmikaḥ |
kathaṁ vai viṣaye tasya nāvarṣat Pākaśāsanaḥ ‖ 30 ‖
etan me bhagavan sarvaṁ vistareṇa yathātatham |
vaktum arhasi śuśrūṣor Ṛṣyaśṛṅgasya ceṣṭitam ‖ 31 ‖

Hier wird also zunächt die Dürre im zweiten Verse als ein unwesentlicher Nebenumstand erwähnt, und dann noch einmal am Schlusse, gegen die Reihenfolge der Ereignisse, ganz speciell nach dem Grunde derselben gefragt. Ich glaube es wird mir jeder Recht geben, wenn ich diesen Śloka als später eingeschoben bezeichne. Er stammt offenbar von demselben her, der die Geschichte von der Kränkung der Brahmanen und ihrer Versöhnung selbst eingefügt hat.

Der Verfasser der Rahmenerzählung kannte also jene Geschichte noch nicht. Nun muß aber diese Rahmenerzählung von dem Diaskeuasten herrühren: sie kann nicht früher existiert haben, zu einer Zeit, als die Legenden etwa noch einzeln existierten, weil sie nur dazu dient, die einzelnen Episoden zu einem Ganzen zu verbinden, und sie kann nicht später gedichtet sein, weil ohne sie überhaupt kein Zusammenhang herrschen würde. Wir müssen also sagen, daß der Diaskeuast des Mahābhārata — oder vielleicht genauer, der Tīrthayātrā — die veränderte Fassung noch nicht kannte. Die Änderung ist also nach der Diaskeuase vorgenommen.

Der zweite Punkt, der hier behandelt werden muß, ist die Person der Entführerin. In der Erzählung wie sie jetzt lautet, ist es kaum erklärlich, warum der König mit einem Male dem Sohne des Ṛṣi seine Tochter Śāntā zur Frau giebt. Schon der ältere Holtzmann hat daher vermutet, daß in der ursprünglichen Sage die Śāntā den Ṛṣyaśṛṅga geholt habe[1]). Dies wird durch die später ausführlich zu besprechende Fassung der Sage bei den Buddhisten und durch zwei andere Zeugnisse bestätigt. Harivaṁśa, Viṣṇup. 93, 5 ff. wird erzählt, wie Pradyumna, als Schauspieler verkleidet, unter anderm die Entführung des Ṛṣyaśṛṅga durch Śāntā in Begleitung von Hetären aufführt:

tataḥ sa nanṛte tatra Varadatto naṭas tathā |
Svapure puravāsīnāṁ paraṁ harṣaṁ samādadhat ‖ 5 ‖
Rāmāyaṇaṁ mahākāvyam uddeśaṁ nāṭakīkṛtam |
janma Viṣṇor ameyasya Rākṣasendrabadhepsayā ‖ 6 ‖
Lomapādo Daśaratha Ṛṣyaśṛṅgaṁ mahāmunim |
Śāntām ānāyayām āsa gaṇikābhiḥ sahānagha ‖ 7 ‖
RāmaLakṣmaṇaŚatrughnā Bharataś caiva Bhārata |
Ṛṣyaśṛṅgaś ca Śāntā ca tathārūpair naṭaiḥ kṛtāḥ[2]) ‖ 8 ‖ u. s. w.

Und Buddhacarita IV, 19 heißt es:

Ṛṣyaśṛṅgaṁ munisutaṁ tathaiva strīṣv apaṇḍitam |
upāyair vividhaiḥ Śāntā jagrāha ca jahāra ca ‖

Daß in der ursprünglichen Sage die Entführung durch die Śāntā stattfand, ist somit zweifellos. Ob sie dabei von Hetären begleitet war oder nicht, ist unwesentlich, da ihr jedenfalls die Hauptaufgabe zufiel. Wir haben hier nun die Frage zu entscheiden, ob der Diaskeuast die Sage in der jüngeren Form aufnahm oder ob der Text der Sage nach der Diaskeuase verändert wurde.

Die Frage wird durch die oben gegebene Rahmenerzählung beantwortet. Die dritte Strophe: „Und wie sah jene Śāntā aus, die energische Königstochter, die den Sinn des Gazellengeborenen betörte?“ zeigt deutlich, daß zur Zeit der Diaskeuase die Sage in der ursprünglichen Gestalt folgte. Welche Verse hier verändert oder eingeschoben sind, läßt sich im Einzelnen nicht feststellen. Sehr bedeutend werden die Änderungen aber nicht gewesen sein; in den meisten Fällen, zum Beispiel in dem Gespräche (111, 7 ff.), genügte es, das Wort *Śāntā* durch *veśyā* zu ersetzen.

---

1) Indische Sagen; nach Holtzmann a. a. O. II, 78.

2) Webers Verbesserung (Über das Rāmāyaṇa S. 42), die Calcuttaer Ausgabe hat *kṛtaiḥ*.

Wenden wir uns nun zum Padmapurāṇa. Dieses Purāṇa liegt in wenigstens zwei, teilweise stark von einander abweichenden Recensionen vor, von denen die eine durch die Ausgabe in der Ānandāśrama Series, die andere durch die Handschrift der Bodleiana, Wilson 111—116, vertreten wird. Da diese Handschrift in Bengālicharakteren geschrieben ist, dürfen wir wohl die in ihr enthaltene Recension als die bengalische bezeichnen. Die Geschichte des Ṛṣyaśṛṅga findet sich nur in der letzteren Recension (Pātālakhaṇḍa 13), da in der anderen Recension die ersten 28 sarga's des Pātālakhaṇḍa fehlen[1]). Ich gebe im folgenden den Text nach der Oxforder Handschrift.

Vātsyāyana uvāca ‖
Vibhāṇḍakasya tanayo hariṇyām udapadyata |
kathaṁ nāma dharādhāra[2]) hariṇīkābhavat purā ‖ 1 ‖
sa sutāṁ Romapādasya Śāntām udavahat katham |
tan me brūhi dvijihvendra paraṁ kautūhalaṁ hi tat ‖ 2 ‖
Śeṣa uvāca ‖
Vibhāṇḍakasya brahmarṣeḥ Kāśyapasya mahātapāḥ |
Ṛṣyaśṛṅgo yato jāto hariṇyāṁ tac chṛṇuṣva me ‖ 3 ‖
kanyā Svarṇamukhī nāma Bhagasya paramadyutiḥ |
āsīd rūpaguṇaudāryabhūṣitā garvagarbhitā ‖ 4 ‖
haṁsayānena gacchantaṁ Brahmāṇaṁ jagatāṁ gurum |
dṛṣṭvā na saṁbhramaṁ cakre na cakāra pradakṣiṇam ‖ 5 ‖
Brahmā śaśāpa kṣudre 'pi tām āgasi vilāsinīm[3]) |
mṛgī bhūya vane tiṣṭha muniṁ sūya vimokṣyase |
tataḥ sā hariṇī bhūtvā babhrāma gahane vane ‖ 6 ‖
mahāhradaṁ samāsādya Kāśyapas tu Vibhāṇḍakaḥ |
tapas tepe ciraṁ tasthau dhyāyan brahma sanātanam ‖ 7 ‖

---

1) Welche der beiden Recensionen den Vorzug verdient, bedarf natürlich der genaueren Untersuchung. Für das größere Alter der bengalischen Recension spricht indessen ihr Verhältnis zum Mahābhārata, wie es sich aus dem folgenden ergeben wird, und zweitens eine Stelle in der gedruckten Recension. Die Bengāli-Handschrift enthält fünf khaṇḍa's: Sṛṣṭikh., Bhūmikh., Svargakh., Pātālakh., Uttarakh., während die gedruckte Recension sechs khaṇḍa's zählt: Ādikh., Bhūmikh., Brahmakh., Pātālakh., Sṛṣṭikh., Uttarakh. Nun findet sich aber am Schlusse des Bhūmikhaṇḍa der gedruckten Recension selbst die Angabe:
prathamaṁ Sṛṣṭikhaṇḍaṁ hi Bhūmikhaṇḍaṁ dvitīyakam |
tṛtīyaṁ Svargakhaṇḍaṁ ca Pātālaṁ tu caturthakam |
pañcamaṁ cOttara 'ı khaṇḍaṁ sarvapāpapraṇāśanam ‖
Die gedruckte Recension bezeugt also selbst, daß die Zahl, Namen und Reihenfolge der khaṇḍas in der Recension der Bengāli-Handschrift die älteren sind.

2) So hier auch sonst; z. B. IV, 4.

3) MS. *vilāṣinī* 'ı.

athOrvaśī mahābhāga tatra prāptā yadṛcchayā |
tāṁ vilokya pracaskanda retas tasya mahātmanaḥ |
salile tat pravāheṇa tīralagnam abhūt tadā || 8 ||
saiva Svarṇamukhī nāma hariṇī tu pipāsitā |
papau tatra jalaṁ vipra[1]) sahaiva muniretasā || 9 ||
sadyo 'jāyata tasyās tu kumāraḥ paramadyutiḥ |
sā tu muktā mṛgīdehāj jagāhe vibudhālayam || 10 ||
Vibhāṇḍakas tu taṁ dṛṣṭvā tanayaṁ sūryavarcasam |
pālayām āsa[2]) jātena snehena dvijanandana || 11 ||
sa cāpi vipine tasmin munivīryabhavo muniḥ |
pitrā prāpitasaṁskāraḥ prāptavedaḥ samāhitaḥ |
vyacarat tatra vipine janadarśanavarjite || 12 ||
tasya bālye tv atikrānte mūrdhni śṛṅge ajāyatām |
mātṛgotraṁ sūcayantī Ṛṣyaśṛṅgas tato 'bhavat || 13 ||
Romapādasya rājarṣer viṣaye ca mahāmate |
brāhmaṇātikramād eva vṛṣṭir na cābhavat tataḥ[3]) || 14 ||
tataḥ purohitāmātyān āhūya[4]) nṛpatir dvija |
mantrayām āsa vṛṣṭyartham abravīt taṁ purohitaḥ || 15 ||
Vibhāṇḍakasya tanaya Ṛṣyaśṛṅgo mahātapāḥ |
āgacched yadi te rājyaṁ tato vṛṣṭir bhaviṣyati || 16 ||
tac chrutvā Romapādo 'tha vicintya manasā nṛpaḥ |
dūtenākārayām āsa vāramukhyāḥ sahasraśaḥ || 17 ||
tā uvāca vaco rājā Vibhāṇḍakasutaṁ munim |
samāneṣyati yā tasyai dāsyāmi vipulaṁ dhanam || 18 ||
tac chrutvā vacanaṁ tasya veśyās tā bhayam āviśan |
na pārayāmas tat karma mahārāja kṣamasva naḥ || 19 ||
Vibhāṇḍako mahātejāḥ kruddho dhakṣyati cakṣuṣā |
sarvā nas tvāṁ ca rājendra nivartasva manorathāt || 20 ||
vidrutāsu tatas tāsu vṛddhā kāpi dhiyā varā |
veśyā svanaptrikāṁ prāha gṛhāṇa nṛpater dhanam || 21 ||
ānayiṣye muneḥ putraṁ sahāyā tvaṁ bhaver mama |
kiṁ karomi vayo 'tītaṁ tena tvāṁ prārthayāmy aham || 22 ||
ity uktvā tāṁ samāśvāsya veśyā rājānam abravīt |
ānayiṣye mahārāja Vibhāṇḍakasutaṁ munim |
pratijānīhi bhavatā sāntvanīyo Vibhāṇḍakaḥ || 23 ||
rājābravīt samāyāta Ṛṣyaśṛṅge yadā muniḥ |
āgamiṣyati saṁkruddhaḥ sāntvanīyaḥ sa me tadā || 24 ||

---

1) Die zweite Silbe ist im MS. unleserlich.
2) MS. *pālayam esa.*
3) Fehlt im MS.
4) MS. *ahūya.*

taṁ tasya samayaṁ veśyā śrutvā nāvaṁ cakāra ha |
āśramaṁ tatra cakre ca divyagulmalatādibhiḥ || 25 ||
saṁcitya tatra vastūni madhurāṇi priyāṇi ca |
sā nāvaṁ vāhayām āsa niyuktair avanībhṛtā || 26 ||
āśramāt Kāśyapasyātha sāntare yojanatrayāt |
tasthau nāvi vanābhyāśe[1]) sajjayitvā varāṅganāḥ || 27 ||
kānane ca yathā[2]) nāvi viśeṣaḥ sma na dṛśyate |
tathā cakre yogavijñā vṛddhā veśyā dhiyā varā || 28 ||
atha dūtena vijñāya Kāśyapasya kriyocitam |
samayaṁ gantukāmasya tapase ca vanāya ca || 29 ||
preṣayām āsa tāṁ naptrīṁ bhūṣayitvā vibhūṣaṇaiḥ |
svayaṁ ca dūratas tasthau prekṣamāṇā manasvinī || 30 ||
naptrī tasyās tato gatvā muner ānandamaṇḍalam[3]) |
Vibhāṇḍakena kṛtyārthaṁ gacchatā parivarjitam || 31 ||
tatropaviṣṭaṁ vapuṣā cārurūpeṇa tatsutam |
Ṛṣyaśṛṅgaṁ mahābhāgam apaśyad varavarṇinī || 32 ||
Ṛṣyaśṛṅgas tu dharmajña pitaraṁ na vināparam |
pumāṁsaṁ vā striyaṁ vāpi nāpasyad vipine purā || 33 ||
tāṁ tu dṛṣṭvā varārohāṁ mene munikumārakam |
abravīt svāgataṁ brahman kas tvaṁ kasyātha putrakaḥ || 34 ||
atropaviśyatāṁ[4]) samyag abhivādyo 'si me mataḥ |
gṛhyantāṁ phalamūlāni kṛtātithyo viyāsyasi[5]) || 35 ||
sāha taṁ nābhivādyo 'smi abhivādyo bhavān mama |
evam eva vrataṁ mahyaṁ nāsanaṁ saṁśraye kvacit || 36 ||
āśramo me nadītīre ramyapuṣpaphalānvitaḥ |
bhavantaṁ darśayiṣyāmi tāpasānāṁ manoramam || 37 ||
Ṛṣyaśṛṅga uvāca ||
ātithyena vinā brahman na gantuṁ tvam ito 'rhasi |
tad gṛhāṇa phalāny atra jalaṁ ca pariśītalam || 38 ||
ity uktvā pradadau tasyai phalāni katicit tataḥ |
aiṅgudāni ca pakvāni[6]) tathā bhallātakāni ca || 39 ||
sā tāni gṛhya pāṇibhyām oṣṭhaprānte samarpya ca |
khutkṛtya visasarjātha dadau bhakṣyāṇi kāminī |
mahārasāni svādūni phalamātrākṛtīni ca || 40 ||
veśyovāca ||
paśyāsmākam āśramasya phalāny etāni śākhinām |

1) MS. *-se.*
2) MS. *tathā.*
3) So MS.
4) MS. *-tropāvaśya-.*
5) MS. *siyā-.*
6) MS. *dakvāni*; *da* undeutlich.

pānīyaṁ ca manohāri nāśramas te manoharaḥ || 41 ||
Ṛṣyaśṛṅgas tu pāṇibhyāṁ gṛhītvā modakān dvija |
bhakṣayām āsa lobhena sādadāc[1]) ca punaḥ punaḥ || 42 ||
pānakaṁ ca tataḥ pītvā madhuraṁ mādakaṁ punaḥ |
anāsvāditapūrvāṇi tāny āsvādya dvijātmajaḥ |
mene paraṁ sakhāyaṁ tāṁ viśaśvāsa ca tāpasaḥ || 43 ||
sā viśvastaṁ tato jñātvā muniputraṁ manasvinī |
bhujābhyāṁ gāḍham āśliṣyāpāyayat taṁ mukhāsavam || 44 ||
stanābhyāṁ ca suvṛttābhyāṁ sā pasparśa punaḥ punaḥ |
mugdho 'bhūd Ṛṣyaśṛṅgo 'tha paramaṁ prāpa saṁmadam || 45 ||
sā tu jñātvā tataḥ kālaṁ tāpasasya samāgateḥ |
agnihotraṁ samuddiśya tvaritā nāvam āyayau || 46 ||
Ṛṣyaśṛṅgas tadā mugdho 'cintayat tāṁ nirantaram |
nāgnikāryaṁ cakārātha nāharac ca samitkuśān |
grahagrasta iva brahman vyalokata diśo muhuḥ || 47 ||
Vibhāṇḍakas tu tapaso nivṛtya dvijasattama |
āśramaṁ yāvad āyāti putraṁ mugdhaṁ vyalokayat || 48 ||
uvāca ca kim etat te vaimanasyaṁ kuto 'bhavat |
samitpuṣpāṇi nādyāpi vatsa kiṁ nāhṛtāni te |
agnikāryaṁ na saṁpannaṁ vihvalas tvaṁ vilokyase || 49 ||
Ṛṣyaśṛṅga uvāca ||
atithiḥ kaścid āyāto ramyaveśo manoharaḥ
suvibhaktā jaṭā bibhrat sīmante dvidalīkṛtāḥ || 50 ||
tasya valkalakaḥ snigdhaḥ susparśaḥ sukhado 'ti me |
mekhalā ca suśiñjānā śiñjānā pādamekhalā || 51 ||
vakṣasā ca dadhac chṛṅge suvṛtte sparśasaukhyade |
bibhrat kaṇṭhe ca śubhrāṇi vartulāni phalāni vai || 52 ||
samāgatya nāsanaṁ me jagrāha nābhivādanam |
anvamanyata mām eva so 'bhivādya sthito 'grataḥ[2]) || 53 ||
mayā dattāni pakvāni phalāni prāsya dūrataḥ |
sa phalāni dadau mahyaṁ svādūni rasavanti[3]) ca || 54 ||
jalaṁ dadau svāśramasya tena me 'pahṛtaṁ manaḥ |
kiṁ vrataṁ tāta tasya sma[4]) tac cikīrṣāmi saukhyadam || 55 ||
Vibhāṇḍakas tu tac chrutvā jñātvā rakṣaḥkṛtaṁ tu tat |
putram āha na jānāmi rakṣāṁsi balavanti vai || 56 ||
kṛtvā māyāmayaṁ rūpaṁ tapovighnaṁ[5]) caranti hi |

1) MS. *-dadac.*
2) MS. *'gnataḥ.*
3) MS. *rasanti.*
4) MS. *śma.*
5) MS. *-vighna.*

saṁbhāṣā teṣu te naiva kartavyā tapa icchatā [1]) ‖ 57 ‖
nāsmākaṁ tāni bhakṣyāṇi tapohānikarāṇi vai |
iti praśāsya taṁ putraṁ vimanāh sa Vibhāṇḍakaḥ ‖ 58 ‖
vanaṁ vilokayām [2]) āsa samantād yojanadvayam |
na dadarśa tapovighnakāraṇaṁ kutracin muniḥ ‖ 59 ‖
paredyur na yayau taptuṁ putraṁ dṛṣṭvā samākulam |
na yayau sāpi tanvaṅgī dūtair jñātvā vidheyatām ‖ 60 ‖
anyedyur api nāgacchad anyedyur api tāpaṣaḥ |
dinatraye gate putraṁ susthaṁ jñātvā Vibhāṇḍakaḥ |
avighnaṁ [3]) cāśramaṁ dṛṣṭvā jagāma tapase punaḥ ‖ 61 ‖
athājagāma tanvaṅgī veśyā [4]) vṛddhāniyojitā |
Ṛṣyaśṛṅgaṁ tathā santaṁ mohayām āsa kāminī ‖ 62 ‖
uvāca cāśramaṁ mahyaṁ draṣṭum icchati yad bhavān |
tad āgatyāvalokyaivāgamiṣyati mayā saha ‖ 63 ‖
ity uktvā taṁ mohayitvā gāḍham āliṅganādibhiḥ |
nāvaṁ ināya tanvaṅgī bhūṣayām āsa bhūṣaṇaiḥ ‖ 64 ‖
pānakaṁ pāyayitvātha mādakaṁ madhunā samam |
nāvaṁ tāṁ vāhayām āsa veśyā vṛddhā dhiyā varā ‖ 65 ‖
Romapādapure nāvaṁ nibadhya nṛpam abravīt |
āgata [5]) Ṛṣyaśṛṅgo 'yaṁ yad vidheyaṁ [6]) vidhīyatām ‖ 66 ‖
Ṛṣyaśṛṅge tu saṁprāpte Vāsavas tadbhiyā dvija |
vavarṣa salilaṁ bhūri subhikṣam abhavat tadā ‖ 67 ‖
Romapādaḥ Kāśyapasya śaṅkamānaḥ samāgatim |
Śāntāṁ nāma tataḥ kanyāṁ dadau munisutāya vai |
Ṛṣyaśṛṅgāya dharmajña yathāvidhi mahāmatiḥ ‖ 65 ‖
Vibhāṇḍakas tato 'bhyetya svāśramaṁ munisattama |
adṛṣṭvā tanayaṁ tatra jātodvego babhūva ha ‖ 69 ‖
mṛgayām āsa vipine samantād Ṛṣyaśṛṅgakam |
pariśrāntas tato dhyānaṁ cakāra tapatāṁ varaḥ ‖ 70 ‖
dhyānenālokayām āsa Romapādaviceṣṭitam |
kruddhaḥ prāyāt tato vipra dhakṣyan krodhāgninā nṛpam |
sapattanaṁ sahāmātyaṁ saprajaṁ sapurohitam ‖ 71 ‖
athāgatya puraprānte vṛkṣamūlam upāśritaḥ |
vahnim utpādayām āsa cakṣurbhyāṁ vadanāt tataḥ |
tatpuraṁ dagdhum ārebhe vahnir ūrdhvaśikho mahān ‖ 72 ‖

---

1) So MS.
2) MS. *-lotayām*; *ta* unsicher, eher unfertiges *ja*.
3) MS. *avedyuñ.*
4) MS. *va.*
5) MS. *-taṁ.*
6) MS. *-dheraṁ.*

Romapādas tad ālokya Ṛṣyaśṛṅgaṁ sabhāryakam |
preṣayām āsa matimān sāntvanāya tapasvinaḥ || 73 ||
Ṛṣyaśṛṅgas tu dharmātmā sabhāryo munim abhyagāt |
abhivādyātha pitaraṁ jagāda madhuraṁ vacaḥ |
vadhūs te rājaputrīyam abhivādayate prabho || 74 ||
tac chrutvā Kāśyapātmajaḥ[1] . . . . |
rājānaṁ ca samāśliṣya mumude praśaśaṁsa ca || 75 ||
Ṛṣyaśṛṅgaṁ tataḥ prāha prasannātmā Vibhāṇḍakaḥ |
putram utpādya vatsa tvam āśramāya prayāsyasi || 76 ||
ity ādiśya tato vipra Ṛṣyaśṛṅgaṁ Vibhāṇḍakaḥ |
jagāma svāśramaṁ prītas tapase kṛtaniścayaḥ || 77 ||
iti te kathitaṁ vipra Ṛṣyaśṛṅgo yathā muniḥ |
upayeme Romapādāc Chāntāṁ Daśarathātmajām || 78 ||
|| iti śrīPadmapurāṇe Pātālakhaṇḍa Ṛṣyaśṛṅgopākhyānaṁ nāma
trayodaśo 'dhyāyaḥ ||

Jeder, der diese Erzählung mit der jetzigen Fassung des Mahābhārata vergleicht, wird ohne weiteres die große Ähnlichkeit zwischen beiden erkennen. Vor allem mache ich auf die folgenden beiden wörtlichen Übereinstimmungen aufmerksam:

Padmap. 6 mṛgī bhūya vane tiṣṭha muniṁ sūya vimokṣyase.
Mbh. 110, 37 devakanyā mṛgī bhūtvā muniṁ sūya vimokṣyase.

Padmap. 36 sāha taṁ nābhivādyo 'smi abhivādyo bhavān mama |
evam eva vrataṁ mahyaṁ nāsanaṁ saṁśraye kvacit ||
Mbh. 111, 12 bhavatā nābhivādyo[2] 'ham abhivādyo bhavān mayā |
vratam etādṛśaṁ brahman pariṣvajyo bhavān mayā ||

Abweichend in den beiden Berichten dagegen sind die folgenden Punkte. Die Vorgeschichte der Gazelle, auf die im Mbh. kurz in einem einzigen Verse (110, 36ᵇ; 37ᵃ) hingewiesen wird, wird hier ausführlich erzählt. Über die Entstehung der Dürre wird hier nichts weiter gesagt, als daß sie infolge der Nichtachtung eines Brahmanen eintrat; von dem Fortzug der Brahmanen und ihrer Versöhnung findet sich hier nichts. Im Mbh. hat Ṛṣyaśṛṅga ein Horn auf dem Haupte, hier wachsen ihm deren zwei. Die Entführerin ist im Mbh. die Tochter der alten Hetäre, hier ihre Enkelin. Im Mbh. sucht Vibhāṇḍaka drei Tage im Walde nach der Buhlerin, im Purāṇa bleibt er nach kurzem Suchen in der Nähe der Einsiedelei drei Tage zu Hause. Am meisten weicht die Erzählung von der Besänftigung des Vibhāṇḍaka ab. Vibhāṇḍaka begiebt

1) MS. *-potmajaḥ*.
2) Die Calcutta-Ausgabe liest *bhavatānabhi-*.

sich hier in die Nähe der Stadt des Romapāda und läßt Feuer aus seinen Augen sprühen, um sie mit allem, was in ihr ist, zu verbrennen. Schon ist sie in Brand geraten, als auf die Bitte des Königs sein Sohn mit der Śāntā zu ihm geht und ihm die Königstochter als seine Gattin vorstellt. Darauf giebt der Alte sofort sein Vorhaben auf.

Die oben angeführten wörtlichen Übereinstimmungen machen es unabweislich, daß die beiden Erzählungen in direktem Zusammenhange stehen. Wir haben also zu untersuchen, wem die Priorität gebührt. Da aber, wie wir gesehen, im Mbh. ursprünglich die ältere Fassung der Sage stand, wonach die Śāntā den Ṛṣyaśṛṅga entführte, während wir im Padmapurāṇa die jüngere Fassung mit der Entführung durch die Hetäre haben, so ist es ausgeschlossen, daß etwa das Purāṇa älter als das ursprüngliche Mbh. ist. Es handelt sich somit nur darum, ob der Purāṇaverfasser nach der jetzigen Fassung des Mbh. gearbeitet hat oder ob der Überarbeiter der Mahābhārata-Erzählung bei seiner Arbeit das Padmapurāṇa benutzt hat.

Betrachten wir zunächst die beiden oben angeführten wörtlich übereinstimmenden Stellen. Mbh. 111, 12 lautet vollständig in Übersetzung: „Du mußt nicht mich empfangen, ich muß dich empfangen. So ist das Gelübde, o Brahmane, ich muß dich umarmen". Der Vers ist ein Śloka, während im übrigen der ganze Abschnitt, in dem er vorkommt (111, 7—113, 25), in Triṣṭubh-Strophen verfaßt ist. Dieser Umstand würde allein schon genügen, den Vers als eingeschoben zu erweisen. Er wird aber noch durch zwei andere Punkte unterstützt. Der Vers paßt gar nicht in den Zusammenhang. Wenn die Hetäre den Ṛṣyaśṛṅga schon jetzt umarmt, so müßte doch in den nächsten Strophen die Wirkung dieser Umarmung auf den Ṛṣyaśṛṅga beschrieben werden. Allein das ist nicht der Fall. Er bietet ihr vielmehr seine Früchte an; von Umarmungen ist erst die Rede, als er von ihren Süßigkeiten genossen und vor allem von ihrem Wein getrunken hat. Dazu kommt die Mangelhaftigkeit des Ausdrucks in dem Verse: zu *vratam etādṛśam* fehlt ein *me*, *mama* oder *mahyam*. Nun kommt derselbe Vers im Purāṇa vor, und zwar in sprachlich tadelloser Lesart: „Sie sprach zu ihm: »ich darf nicht empfangen werden, ich muß dich empfangen. So ist mein Gelübde: ich nehme nirgends einen Sitz an«". Hier stimmt außerdem das Metrum zur Umgebung, und der Vers hat hier seine volle Bedeutung. Die Hetäre weigert sich, die gastliche Aufnahme anzunehmen und sich zu setzen, weil sie den Ṛṣyaśṛṅga bewegen will, nach ihrem Schiffe zu kommen; im

Mbh. stehen die beiden Vershälften gar nicht in innerem Zusammenhange. Ich halte es aus diesen Gründen für zweifellos, daß Mbh. 111, 12 eine schlechte Wiedergabe von Padmap. 6 ist[1]).

Ähnlich liegt die Sache im zweiten Falle. Im Mbh. wird zunächst einfach erzählt, daß eine Gazelle kam, das mit dem *retas* des Ṛṣi vermischte Wasser trank und davon schwanger wurde. Dann heißt es in unserem Verse (110, 36ᵇ. 37ᵃ): „Dieser Göttertochter hatte einst der verehrungswürdige Brahman, der Weltenschöpfer, gesagt: »Nachdem du eine Gazelle geworden und einen Muni geboren, wirst du erlöst werden«". Vergleicht man damit die Erzählung des Purāṇa, wonach die Geburt der Apsaras Svarṇamukhī als Gazelle eine Strafe für ihre Unehrerbietigkeit gegen Brahman ist, so wird man nicht umhin können, auch hier dem Purāṇa die Priorität zuzugestehen. Die Mbh.-Strophe wird überhaupt erst verständlich, wenn man die Erzählung des Purāṇa kennt. Sie zeigt überdies wieder dieselbe Unbehülflichkeit im Ausdruck, die wir schon in 111, 12 und in den eingeschobenen Zeilen 110, 42 u. s. w. angetroffen haben. Wir müssen daher annehmen, daß diese Strophe von dem Überarbeiter unter wörtlicher Anlehnung an das Padmapurāṇa verfaßt und in das Mbh. eingefügt wurde.

Noch ein dritter Punkt kommt hier in Betracht. Im Mbh. heißt es am Schlusse der Ermahnungsrede des Alten (113, 5): „Nachdem er den Sohn mit den Worten »Das sind Rakṣase« zurückgehalten, suchte Vibhāṇḍaka nach ihr. Als er in drei Tagen nicht traf, da kehrte er zur Einsiedelei zurück". Sich auf drei Tage von der Einsiedelei zu entfernen, war jedenfalls das Törichteste was Vibhāṇḍaka thun konnte, da er so der Hetäre ja die beste Gelegenheit bot, ihren Besuch zu wiederholen; man muß sich nur wundern, daß das nicht geschieht. Im Purāṇa dagegen sucht, wie oben erwähnt, Vibhāṇḍaka zunächst in der Nähe nach der Verführerin und bleibt dann drei Tage bei seinem Sohne zu Hause, ein durchaus vernünftiges Verfahren. Es ist daher offenbar, wie Mbh. 110, 36ᵇ. 37ᵃ eine Zusammenfassung von Purāṇa 4—6ᵇ ist, auch unser Śloka ein ungeschickter Versuch des Überarbeiters, Pur. 59—61ᵃ zusammenzufassen, eine Ansicht, die durch die auch hier wieder zu Tage tretende Mangelhaftigkeit der Sprache[2]) bestätigt wird.

1) Der Überarbeiter citierte jedenfalls aus dem Gedächtnisse.

2) Zu *āsādayām āsa* fehlt das Objekt.

Meiner Ansicht nach beweisen diese drei Punkte, daß der Überarbeiter der Mbh.-Erzählung das Padmapurāṇa kannte und darnach den ursprünglichen Text des Epos veränderte [1]). Dann dürfen wir aber auch annehmen, daß er auch zu der Hauptänderung, die er, wie wir oben gesehen, mit dem Texte vornahm, nämlich der Einführung der Hetäre an Stelle der Königtochter direkt durch das Purāṇa veranlaßt wurde. Ebenso im Anfang der Geschichte. Hier fand er „ein Versehen des Purohita" (*purohitāpacārāt*) als Entstehungsgrund der Dürre im Mbh.-Texte angegeben. Wenn er dafür die Betrügung eines Brahmanen seitens des Königs substituierte, so wird er die Anregung dazu vom Purāṇa empfangen haben, wonach die Dürre „infolge der Nichtachtung eines Brahmanen" (*brāhmaṇātikramāt*) eintrat. Allein das ist auch alles, was er dem Purāṇa entnommen haben kann; alles was er daran geknüpft hat, der Fortzug der Brahmanen, die Sühne des Königs und die Versöhnung der Brahmanen, ist sein eigenes Werk. Was anders aber kann ihn veranlaßt haben, die Geschichte hier in einer Weise auszuführen, daß, wie wir gesehen, die ganze Erzählung dadurch voller Widersprüche und geradezu unverständlich wird, als der Wunsch, die Schwere des Betruges gegen einen Brahmanen und die Notwendigkeit einer Sühne hervorzuheben. Das ist aber von Bedeutung für die Beurteilung des Schlusses der Erzählung, wo das Purāṇa und das Mahābhārata ja wieder von einander abweichen [2]) Im Mbh. steht der Alte von seinem Vorhaben, die Stadt des Königs zu verbrennen, ab, als er hört, wie große Strecken Landes der König seinem Sohne geschenkt hat. Im Purāṇa dagegen beginnt er tatsächlich, die Stadt in Brand zu setzen, ist aber sofort versöhnt, als er hört, daß die Königstochter die Gattin seines Sohnes ist, er scheint dies als eine Ehre zu betrachten. Mir scheint, daß die Fassung des Purāṇa hier die ältere ist. Die Steigerung des Besänftigungsmittels des Ṛṣi im Mbh. scheint mir demselben Bestreben entsprungen zu sein, das zu der Erfindung von der Versöhnung der Brahmanen im Anfang der Geschichte führte, und es erscheint mir daher wahrscheinlich — mehr läßt sich natürlich in einem solchen Falle nicht sagen —, daß auch d i e

---

1) Man beachte, worauf Holtzmann, Das Mahābhārata u. seine Theile IV, 31 aufmerksam gemacht hat, daß Nīlakaṇṭha zu Mbh. I, 649 das Padmapurāṇa als das erste Purāṇa bezeichnet; gewöhnlich steht es in der Liste der Purāṇas an zweiter Stelle.

2) Die übrigen Abweichungen sind zu unbedeutend, um ausführlich besprochen zu werden. Sie ergeben jedenfalls für die Prioritätsfrage nichts.

Erzählung von der Besänftigung des Vibhāṇḍaka im Mbh. von dem Überarbeiter verändert oder vielleicht überhaupt neu hinzugefügt worden ist.

Der Purāṇaverfasser hat übrigens seinerseits vielleicht wieder die ursprüngliche Mahābhārata-Erzählung gekannt. Dafür spricht die Gleichheit in unbedeutenden Nebenumständen, wie z. B. in dem Vorwande, unter dem sich die Entführerin entfernt (Mbh. 111, 18: *kṛtvāgnihotrasya tadāpadeśam*; Pur. 46: *agnihotraṁ samuddiśya*), und einige weitere wörtliche Übereinstimmungen:

Mbh. 110, 34
mahāhradaṁ samāsādya Kāśyapas tapasi sthitaḥ |
dīrghakālaṁ pariśrāntaḥ.
Pur. 7
mahāhradaṁ samāsādya Kāśyapas tu Vibhāṇḍakaḥ
tapas tepe ciraṁ tasthau.

Mbh. 110, 35
tasya retaḥ pracaskanda dṛṣṭvāpsarasam Urvaśīm ||
Pur. 8
athOrvasī mahābhāga tatra prāptā yadṛcchayā |
tāṁ vilokya pracaskanda retas tasya mahātmanaḥ ||

Mbh. 111, 14
sā tāni sarvāṇi visarjayitvā bhakṣyāṇy anarhāṇi dadau [tato 'sya |
tāni . . . . mahārasāni.
Pur. 40
khutkṛtya visasarjātha dadau bhakṣyāṇi kāminī |
mahārasāni.

In allen diesen Fällen liegt wenigstens kein Grund zu der Annahme vor, daß der Überarbeiter der Mahābhārata-Sage die Worte aus dem Purāṇa entlehnt habe.

Das Ergebnis der bisherigen Untersuchung ist also die chronologische Reihenfolge:

1) Ursprüngliche Fassung des Mahābhārata.

2) Fassung des Padmapurāṇa, wahrscheinlich mit teilweiser Benutzung der vorigen.

3) Überarbeitete Fassung des Mahābhārata, der Purāṇafassung angeglichen.

Kṣemendra's Bhāratamañjarī stimmt, wie sich nach dem Resultate von Bühler's und Kirste's Untersuchung erwarten

läßt, mit dem jetzigen Texte des Mahābhārata in allem Wesentlichen überein. Mbh. 110, 36ᵇ 37ᵃ über die Vorgeburt der Gazelle fehlt hier, woraus sich indessen bei dem Charakter von Kṣemendra's Arbeit nicht folgern läßt, daß der Vers zu seiner Zeit noch nicht im Texte stand. Die Regenlosigkeit entsteht durch den Fluch der Brahmanen (761). Vibhāṇḍaka bleibt hier drei Tage zu Hause (787: *sthitvā tatra dinatrayam*); Kṣemendra ist hier offenbar durch selbständige Überlegung auf die Darstellung der Sache im Purāṇa zurückgekommen. Auffällig ist, daß die alte Hetäre hier einmal (763) als *veśyā divaukasām* bezeichnet wird, zumal da ähnlich auch in Amaracandra's Bālabhārata, wo die ganze Sage in zwei Strophen (III, 1, 90. 91) zusammengedrängt ist, die Entführerin eine Apsaras genannt wird. Was zu dieser seltsamen Änderung Anlaß gegeben, weiß ich nicht zu sagen.

Im Rāmāyaṇa wird die Legende dem Sumantra in den Mund gelegt. Er erzählt sie dem Daśaratha, und zwar nicht als etwas Geschehenes, sondern als etwas, was nach der Prophezeiung des Sanatkumāra in Zukunft geschehen wird. Die eigentliche Geburtsgeschichte fehlt hier; es wird nur erzählt, daß Ṛṣyaśṛṅga der Sohn des Vibhāṇḍaka sein und, Zeit seines Lebens im Walde wohnend, keinen Menschen außer seinem Vater kennen werde.

Zu dieser Zeit werde Romapāda[1]) König der Aṅga's sein. Durch eine Übertretung desselben werde Regenlosigkeit eintreten. Der König werde die Brahmanen um Rat fragen, und sie werden raten, den Ṛṣyaśṛṅga herbeizuholen und ihm die Tochter des Königs, Śāntā, zur Frau zu geben. Der König werde dann mit den Ministern überlegen, wie man den Ṛṣyaśṛṅga herbeischaffen könne. Sie werden sich weigern selbst zu gehen; allein

„Sie werden, nachdem sie die geeigneten Mittel erwogen haben, sagen: »Wir werden den Seher herbeischaffen, ohne daß ein Unheil daraus entsteht«. IX, 18.

So wurde der Sohn des Ṛṣi von dem Aṅgafürsten durch Hetären herbeigeschafft, der Gott ließ es regnen, und Śāntā wird ihm gegeben. 19.

Dein Eidam Ṛṣyaśṛṅga wird dir Söhne verschaffen. So habe ich die Erzählung des Sanatkumāra mitgeteilt". 20.

Erfreut aber erwiderte Daśaratha dem Sumantra: „Erzähle, wie und durch welches Mittel Ṛṣyaśṛṅga herbeigeführt wurde". 21.

Darauf sprach Sumantra, von dem Könige aufgefordert,

---

1) In B. Lomapāda.

folgende Worte: „Wie und durch welches Mittel Ṛṣyaśṛṅga von den Ministern herbeigeführt wurde, das will ich dir alles erzählen. Höre mir zu mitsamt den Ministern. X, 1.

Zu Romapāda sprach der Purohita mitsamt den Ministern folgender Maßen: »Folgendes gefahrlose Mittel haben wir ausgedacht«. 2.

Und nun riet er, Hetären zu dem mit Weibern unbekannten Ṛṣyaśṛṅga zu senden. Der König willigte ein, und die Hetären begaben sich in den Wald in die Nähe der Einsiedelei, wo Ṛṣyaśṛṅga sie denn auch bald erblickte. Sie begrüßten ihn freundlich, und er lud sie in seine Einsiedelei ein. Sie folgten ihm dahin, und er bewirtete sie mit Wurzeln und Früchten. Sie gaben ihm dagegen von ihren Leckereien, und machten sich dann aus Furcht vor dem alten Ṛṣi davon. Ṛṣyaśṛṅga war nach ihrem Fortgange sehr betrübt. Am folgenden Tage ging er wieder nach dem Platze, wo er die Mädchen gefunden hatte. Sie stellten sich denn auch wieder dort ein und luden ihn nun ein, nach ihrer Einsiedelei zu kommen. Er war einverstanden. Als sie ihn wegführten, regnete es. Der König begrüßte den Muni bei seiner Ankunft und gab ihm die Śāntā zur Frau, und Ṛṣyaśṛṅga lebte vergnügt mit ihr.

Auffallend ist hier der Schluß des neunten und der Beginn des zehnten Sarga. Es erscheint naheliegend, jene Zeilen, die den Zusammenhang unterbrechen, einfach zu entfernen und so Sarga IX und X zu einem Ganzen zu verbinden. Allein dem stehen drei Schwierigkeiten im Wege: erstens ist kein Grund für den Einschub jener Zeilen ersichtlich, zweitens ist das Tempus der Erzählung in IX das Futurum, da das Ganze die Prophezeiung des Sanatkumāra ist, während wir in X die historischen Tempora finden, und drittens wird in IX, 20 ausdrücklich gesagt, daß hier die prophetische Erzählung des Sanatkumāra ende. Dies letztere beweist, daß die Erzählung in IX wirklich zum Abschluß gebracht wurde; die Geschichte von der Entführung muss also hinter IX, 18 weggefallen und X, um die Lücke auszufüllen, später hinzugefügt sein.

Was aber soll diese Änderung veranlaßt haben? Ich glaube, man kann die Sache nur so erklären, daß ursprünglich in IX die Geschichte der Entführung in der alten Fassung, d. h. durch die Śāntā, folgte. Später als sich unter dem Einflusse der jetzt vorliegenden Mahābhāratafassung die Sage geändert hatte, wurde die alte Erzählung gestrichen, und eine Darstellung der neuen Fassung in der aus dem Obigen ersichtlichen Weise hinzugefügt. Um die dadurch in IX entstandene Lücke notdürftig zu verdecken, wurde dann der erbärmliche Vers 19 hinzugefügt, der sich schon durch

den Gebrauch des Perfekts *ānītaḥ*, des Imperfekts *avarṣayat* und des Präsens *pradīyate* als unecht verrät [1]). Ein direktes Zeugnis für die Richtigkeit dieser Erklärung liegt in den oben angeführten Versen aus dem Harivaṁśa vor. Danach war das Schauspiel von der Entführung des Ṛṣyaśṛṅga durch die Śāntā eine Dramatisierung eines dem mahākāvya Rāmāyaṇa angehörigen Abschnittes. Zur Zeit der Abfassung des Harivaṁśa muß also hier noch die ursprüngliche Sage gestanden haben.

Wir haben demnach im Rāmāyaṇa den Anfang der Sage in IX, 1—18 in der älteren Fassung, den zweiten Teil in X in einer jüngeren Fassung vor uns, und müssen nun noch das Verhältnis der letzteren zu den Fassungen des Padmapurāṇa und des jetzigen Mahābhārata zu bestimmen suchen [2]). Eins ergiebt sich dabei mit Bestimmtheit: die Erzählung des Rāmāyaṇa ist jünger als die des Purāṇa und die des Mahābhārata. Im Rāmāyaṇa fällt die Entführung schon „den Hetären" zu; die eine Hetäre, die zunächst die Śāntā ablöste, ist hier in der Masse aufgegangen. Das Floß mit der Einsiedelei ist hier ganz verschwunden. Ebenso ist das Gespräch zwischen Vibhāṇḍaka und Ṛṣyaśṛṅga — ein uralter Zug, wie wir später sehen werden — und die Geschichte von der Besänftigung des alten Ṛṣi weggefallen. Ob dem Verfasser die Erzählung des Mahābhārata oder die des Purāṇa vorschwebte, läßt sich dagegen bei dem Mangel beweisender Übereinstimmungen in den Worten nicht entscheiden [3]).

---

1) Es ist auch kein Zufall, daß der Text in 18, mitten in der Rede der Brahmanen, abbricht. Im nächsten Verse müßten sie natürlich vorschlagen, die Śāntā zu senden. Da dies nicht mit der Sendung der *gaṇikās* stimmte, so wurde der Text von hier an gestrichen.

2) Was von dem Anfang der Erzählung in IX erhalten ist, ist natürlich zu wenig, um einen Vergleich mit der oben erschlossenen ursprünglichen Fassung zu ermöglichen. Doch will ich darauf hinweisen, daß hier die Entstehung der Dürre, ganz wie man den Umständen nach erwarten muß, noch als Nebenumstand behandelt ist. Die Verschiedenheit der Begründung hier (*tasya vyatikramād rājñaḥ*) und im ursprünglichen Mbh. (*purohitāpacārāc ca tasya rājñaḥ*) ist ganz unbedeutend.

3) Einzelne Anklänge lassen sich allerdings finden, z. B. Rām. X, 9 *na tena . . dṛṣṭapūrvam . . strī vā pumān vā,* Pur. 33 *pumāṁsaṁ vā striyaṁ vāpi nāpaśyat . . purā*; Rām. X, 21, Pur. 43 *anāsvāditapūrvāṇi*;

Rām. X, 29: *vavarṣa sahasā devo jagat prahlādayaṁs tadā* |
Mbh. 113, 10: *dadarśa devaṁ sahasā pravṛṣṭam*
āpūryamāṇaṁ ca jagaj jalena |

Sie sind aber doch nicht zahlreich und genau genug, als daß sie nicht einfach auf Zufall beruhen könnten. — Was die Bengāli-Recension betrifft, so ist sie, wie gewöhnlich, auch in diesem Abschnitte durchweg glatter. Hier hat man versucht,

Für die Sage im Skandapurāṇa steht mir leider nicht der Text selbst, sondern nur die Inhaltsangabe von V. N. Narasimmiyengar [1]) zur Verfügung. Ich glaube indessen, daß die letztere für unsern Zweck völlig ausreicht. Der Inhalt ist kurz folgender. Vibhāṇḍaka verrichtet auf Rat seines Vaters Kāśyapa seine Buße an der Tuṅgabhadrā bei Śṛṅgapura (dem heutigen Śṛṅgeri). Die Flamme seiner dreitausendjährigen Busse stört die Bewohner von Indra's Himmel. Indra befiehlt einem Citrasena, dem Heiligen die Urvaśī zu schicken. Das geschieht, und der Anblick der Apsaras hat die bekannte Folge. Eine Gazelle trinkt das Waschwasser des Ṛṣi, wird sofort davon schwanger, und gebiert zur richtigen Zeit einen Knaben mit zwei Hörnern, den der Ṛṣi als seinen Sohn erkennt und aufzieht. Als der Knabe zwölf Jahre alt ist, erblicken ihn Parameśvara und Pārvatī gelegentlich auf einem Spaziergange im Himmelsraum. Sie steigen hernieder und verleihen ihm die Macht, Hungersnot und Dürre in einem Umkreise von zwölf Meilen von seinem Aufenthaltsort zu vernichten.

Nun bricht in Aṅga während der Regierung des Romapāda eine Dürre aus, die zwölf Jahre dauert. Der Ṛṣi Sanatkumāra teilt dem Könige mit, daß es regnen würde, wenn der junge Ṛṣyaśṛṅga dazu gebracht werden könnte, das Land zu betreten. Die Weisen des Landes ermitteln den Aufenthaltsort des Büßers und geben dem Könige den Rat, ihn durch Hetären herbeiholen zu lassen. Der König folgt diesem Rate. Die Hetären errichten zunächst eine Art Niederlage von Luxusartikeln in Nārvē, besuchen von hier aus des öfteren den Ṛṣyaśṛṅga während der Abwesenheit des Vaters und weihen ihn in die Freuden der Welt ein. Nach einiger Zeit giebt er ihren Bitten nach, mit ihnen nach Aṅgadeśa zu gehen. Sie brechen auf und der Regen beginnt zu fallen. Romapāda zieht ihnen entgegen, empfängt den Ṛṣi mit großen Ehren

die Lücke hinter IX, 18, hier VIII, 22, durch den Gebrauch des Futurums und größere Ausführlichkeit in der Erzählung etwas mehr zu verwischen. In dem zweiten Teile der Erzählung ist eine ganze Reihe von Strophen eingefügt worden, um die Geschichte mit der Mahābhārata-Erzählung in Übereinstimmung zu bringen. Sie behandeln die folgenden Punkte: Der König läßt Schiffe mit Bäumen, Getränken und Früchten beladen, und die Hetären fahren auf ihnen nach der Einsiedelei (IX, 8. 9). Auch Ṛṣyaśṛṅga fährt nachher auf einem Schiffe nach der Residenz (IX, 68). Die Verführungskünste der Hetären werden ausführlich beschrieben (IX, 13 ff.). Vibhāṇḍaka kommt nach dem Fortgang der Hetären nach Hause, und es folgt das Gespräch zwischen Vater und Sohn (IX, 42 ff.). Endlich wird ganz ähnlich wie im Mbh. die Rückkunft des Vibhāṇḍaka nach der Entführung und seine Besänftigung erzählt (IX, 55b ff.).

1) Ind. Ant. II, 140 ff.

und giebt ihm seine Tochter Śāntādevī zur Frau, und mit ihr lebt Ṛṣyaśṛṅga eine Zeit lang glücklich im Reiche der Aṅga's.

Die Erzählung fährt dann in den weiteren Schicksalen des Ṛṣi fort. Zunächst wird sein Opfer für den Daśaratha erzählt, dann seine Rückkehr in die Einsiedelei des Vaters. Dort findet er den Vibhāṇḍaka nicht mehr vor. Er ist sehr betrübt darüber, worauf Vibhāṇḍaka aus dem Liṅga von Malahānīśvara hervortritt. Der Sohn fragt ihn, wo er am besten Buße üben könne. Der Alte verweist ihn an Mahāviṣṇu, der im Hügellande von Sahyādri lebt. Auf dem Wege dahin, in der Nähe von Nirmalāpura, dem heutigen Nemmār, besiegt Ṛṣyaśṛṅga einen Rākṣasa. Nach einer siebenjährigen Buße zu Ehren Mahāviṣṇu's, erscheint ihm der Gott und befiehlt ihm, nach Candraśekhara am Fuße des Sahyādri zu gehen. Der Ṛṣi begiebt sich nach jenem Orte und blickt mit halbgeschlossenen Augen auf ihn, woher der Ort den Namen Kigga empfängt, von *kiggaṇṇu*, das halbgeschlossene Auge. Schließlich geht Parameśvara auf die Bitte Ṛṣyaśṛṅga's in dessen Seele auf.

Ich führe dies letztere hauptsächlich deshalb an, weil es deutlich zeigt, daß diese Fassung jedenfalls die jüngste von allen ist, die wir bisher kennen gelernt haben. Die Sage ist hier zu einer lokalen Legende geworden und in den Dienst des Śivaismus gepreßt. Kigga, wo sich der Tempel des Śṛṅgeśvara befindet, liegt nach den Angaben Narasimmiyengar's in einer der Schluchten des Mysore Malnāḍ in den westlichen Ghāṭs, ungefähr 12 englische Meilen von Nārvē und 6 englische Meilen von Śṛṅgeri. Der Grund, weshalb die Sage hier lokalisiert wurde, ist nach Narasimmiyengar der Umstand, daß das Land um Kigga infolge der Bodenverhältnisse stets reichlichen Regenfall hat. Der Einfluß des Śivaismus macht sich, abgesehen von dem Anhange, in der eigentlichen Legende in der Verleihung des Regenzaubers durch Parameśvara und Pārvatī an den Knaben bemerkbar. Im übrigen scheint die Geburtsgeschichte mittelbar auf die ältere Mahābhāratafassung zurückzugehen. Wie im Padmapurāṇa und darnach im jetzigen Mahābhārata die ursprüngliche Sage durch eine Vorgeschichte der Gazelle erweitert worden ist, so ist hier die Erscheinung des Urvaśī weiter ausgeführt und begründet worden. Gegen eine direkte Zurückführung auf die ursprüngliche Fassung des Mahābhārata spricht der Umstand, daß der zweite Teil der Legende nicht unmittelbar auf sie zurückgehen kann. Sie setzt vielmehr einen Zustand der Sage voraus, wo die Hetären und zwar insgesamt, ohne Hervorhebung einer einzelnen, die Entführung übernehmen und wo die Einsiedelei auf dem Floße und das

Gespräch zwischen Vater und Sohn schon ganz aus der Geschichte verschwunden sind. Alles dies aber finden wir in der gewöhnlichen Recension des Rāmāyaṇa vor. Die letztere Fassung muß aber älter sein, da die Sage dort noch nicht wie im Purāṇa lokalisiert ist; wir werden also kaum fehlgehen, wenn wir die Fassung des Skandapurāṇa direkt auf den jetzigen Rāmāyaṇatext zurückführen. Der Purāṇaerzähler veränderte dann seine Vorlage dahin, daß er die Dauer der Dürre auf zwölf Jahre festsetzte, daß er die Intervention des Sanatkumāra [1]) einfügte und den Schauplatz der Begebenheit nach Nārvē verlegte, während er die Geburtslegende, die ja im Rāmāyaṇa ganz fehlt, einer andern, nicht direkt nachweisbaren Quelle entlehnte [2]).

Bevor ich zu den buddhistischen Fassungen übergehe, will ich noch erwähnen, daß auch Daṇḍin in seinem Daśakumāracarita die Ṛṣyaśṛṅgasage verwertet hat. Er hat sie zu der lustigen Geschichte von dem großen Seher Marīci und der schlauen Hetäre Kāmamañjarī umgestaltet [3]). Trotz aller Freiheiten, die er sich mit dem Stoffe erlaubt hat, sind doch die Grundzüge der Sage in der jüngeren Form, die Betörung des Büßers durch die Hetäre und seine Entführung aus dem Walde in die Königsstadt, hier deutlich erkennbar. Daṇḍin hat sogar den Schauplatz der alten Sage beibehalten: Marīci wohnt im Lande der Aṅgas am Ufer der Gaṅgā außerhalb der Stadt Campā, wo die Kāmamañjarī ihr Gewerbe treibt.

Die Legende im Kandjur gebe ich im folgenden nach Schiefner's Übersetzung mit einigen Kürzungen [4]).

---

1) Es scheint fast, als ob die Einführung des Sanatkumāra durch das Auftreten desselben als Erzählers der Legende im Rāmāyaṇa veranlaßt worden sei. Wie leicht das geschehen konnte, zeigt das Beispiel Chézy's, der in seiner Śakuntalā-Übersetzung (S. 201 ff.) die Ṛṣyaśṛṅgasage, angeblich nach dem Rāmāyaṇa, erzählt und dabei den Sanatkumāra genau dieselbe Rolle spielen läßt wie der Verfasser des Purāṇa.

2) Auch der kurze Hinweis auf die Sage im Bhāgavatapurāṇa (IX, 23, 7—9) scheint auf das jetzige Rāmāyaṇa zurückzugehen; wenigstens fällt auch hier die Entführung mehreren Hetären zu (Pur. 8: *deve varṣati yaṁ rāmā āninyuḥ*; Rām. 10, 18: *taṁ ca ninyus tathā striyaḥ*). — Die Sage von Ṛṣiśṛṅga [sic], wie sie im Śivapurāṇa erzählt wird (Aufrecht, Cat. Bodl. S. 66a), hat mit unserer Sage nichts gemeinsam. Es ist dies vielmehr die in der indischen Literatur weit verbreitete Geschichte von dem Könige, der auf der Jagd aus Versehen den Sohn eines Büßers tötet.

3) Edited by G. Bühler, S. 41 ff.

4) Ich habe die abgekürzten Stellen in Klammern gesetzt.

[Einst lebte ein Ṛṣi in einer Waldgegend.] Da er die fünf Klarsichten erlangt hatte, wohnten sogar wilde Gazellen, ihm Gesellschaft leistend, in der Einsiedelei. Als er eines Tages an einen andern Ort ging, um sein Wasser zu lassen, folgte ihm ein Gazellenweibchen nach. Als er mit Samen vermischten Harn von sich gegeben hatte, sog die Gazelle diesen auf und beleckte mit der Zunge ihre Geschlechtsteile. Da die Folgen der menschlichen Handlungen nicht durch den Gedanken erfaßt werden können, geschah es, daß sie trächtig wurde. Zur Zeit, da sie werfen sollte, begab sie sich dahin, und es kam ein Knäblein zur Welt. [Die Gazelle ließ es im Stich.] Als nun der Ṛṣi an den Ort gelangte und das Kind erblickt hatte, fing er an nachzudenken, wessen Kind dies sein könnte, und erkannte, daß es sein eignes Kind sei. Er nahm es mit sich in seine Einsiedelei und zog es daselbst auf. Als der Knabe groß geworden war, wuchsen ihm auf dem Kopfe Gazellenhörner; aus diesem Grunde nannte er den Knaben Ṛṣyaśṛṅga (Gazellenhorn).

[Nach einiger Zeit wurde nun der Alte krank und starb, nachdem er seinen Sohn ermahnt hatte, fremde Ṛṣis recht freundlich aufzunehmen. Der Sohn bestattete ihn und betrauerte ihn, wie es sich gebührt.]

Als er zu einer andern Zeit mit einem Kruge nach Wasser gegangen war, begann die Gottheit es regnen zu lassen; als er mit dem Kruge, der mit Wasser gefüllt war, gegangen kam, ließ er ihn fallen, so daß er zerbrach. Die Ṛṣi's sind sehr schnell zum Zorn geneigt. Da er nun das wenige Wasser verschüttet hatte, machte er der Gottheit Vorwürfe und sagte: „Da durch dein schlechtes Verfahren mein voller Wasserkrug zerschlagen worden ist, sollst du vom heutigen Tage an zwölf Jahre lang nicht regnen lassen!“ Durch diesen Fluch ließ die Gottheit es nicht regnen. In Vārāṇasī entstand eine große Hungersnot und die Menschenschaaren wanderten überall hin aus. Der König rief die Zeichendeuter und sprach zu ihnen: „Geehrte, durch wessen Kraft ist es, daß die Gottheit keinen Regen sendet?“ Sie antworteten: „Durch den Zorn eines Ṛṣi. Kann man diesen in seiner Bußübung stören, so wird die Gottheit wieder Regen senden; anders ist es nicht möglich“. Der König saß in Gedanken versunken da; es fragten die Gattinnen, die Prinzen und die Minister: „O König, weshalb bist du misvergnügt?“ Er entgegnete: „Wegen des Zornes eines Ṛṣi sendet die Gottheit keinen Regen; die Zeichendeuter haben ausgesagt, daß, wenn der Ṛṣi in seiner Bußübung gestört werden könnte, die Gottheit wieder Regen senden würde, anders sei es

nicht möglich. Nun weiß ich nicht, wer ihn in der Buße stören könnte". Eine Tochter des Königs, namens Śāntā[1]), sagte: „O König, wenn es sich so verhält, so beruhige dich; ich werde es so einrichten, daß der Ṛṣi durchaus aus dieser Bußübung gebracht werde". Der König fragte: „Durch welche Vorkehrung?" Sie entgegnete: „Laß mich und andere Frauen bei den Brahmanen Geheimsprüche lernen; laß auf einer Fähre eine mit Blumen, Früchten und Wasser ausgestattete Einsiedelei errichten". [Dies geschieht.] Darauf ließ sie berückende Gegenstände und mit Wein gefüllte Früchte und andere sehr bunte Früchte verschiedener Art anfertigen, richtete ihr Aussehen wie das der Ṛṣi's ein, kleidete sich mit Gräsern und Baumrinde und begab sich mit den Frauenzimmern, welche bei den Brahmanen Geheimsprüche erlernt hatten, zur Einsiedelei jenes Ṛṣi. Es sprachen die Schüler zum Ṛṣi: „O Lehrer, es sind zu deiner Einsiedelei viele Ṛṣi's gekommen". „Gut ist es, daß Ṛṣi's gekommen sind, führet sie herein". Als sie eingetreten waren und er sie erblickt hatte, sprach er in Versen: „O weh, früher ist solches Ṛṣi-Aussehen nicht dagewesen, ein unstäter schwebender Gang, das Antlitz frei von Bart, die Brüste auf- und niedersteigend". Er bewirtete sie mit zweifelumstricktem Sinne mit Wurzeln und Früchten. Sie genossen dieselben und sprachen zum Ṛṣi: „Deine Früchte sind rauh und herb, die in unserer, auf dem Wasser befindlichen Einsiedelei vorhandenen Früchte sind Amṛtagleich; deshalb laden wir dich in unsere Einsiedelei ein". Er nahm die Einladung an und begab sich mit ihnen in den auf der Fähre befindlichen Lusthain, wo sie ihm die betäubenden Sachen und die mit Wein angefüllten Kokosnüsse und andere Früchte verabreichten. Als er, durch den Wein berauscht und durch die berückenden Gegenstände gebannt, mit ihnen sich unreinem Verkehr hingab, schwand seine Zauberkraft. Die am Regen Freude habende Gottheit zog die Wolken von allen Seiten zusammen, und der Ṛṣi wurde durch jene zurückgehalten. Śāntā sagte: „Weißt du jetzt, welche Macht es ist?" Sie brachte ihn, nachdem sie ihn durch Liebesbanden gefesselt hatte, zum König und sprach: „O König, dieser ist es". Da nun die Gottheit Regen zu senden begann, kam eine gute Ernte. Der König gab Śāntā nebst Gefolge jenem Ṛṣi als Gattin.

Als derselbe aber, Śāntā verlassend, mit andern Frauen sich der Liebe hinzugeben begann, fing auch Śāntā mit ihrem von Neid vernichteten Gemüt an, ihn geringschätzig zu behandeln, und als

1) Żi-ldan-ma.

sie im Wortwechsel mit ihm ihm mit dem Schuh einen Stoß an den Kopf versetzt hatte, dachte er: „Ich, der ich den Donner des Gewölks nicht habe ertragen können, soll mich jetzt, durch Liebesbanden gefesselt, von einem Weibe vernichten lassen". Er gab sich aufs Neue der Anstrengung hin und gelangte dann wieder in den Besitz der fünf Klarsichten.

Sehen wir hier zunächst von der Geburtsgeschichte ab, da sie besser nachher im Zusammenhange mit der entsprechenden Darstellung des Jātaka behandelt wird, und gehen wir sogleich zu dem zweiten Teile der Erzählung über. In einem Punkte ist die tibetische Erzählung, wie schon bemerkt, älter als alle uns erhaltenen Sanskritfassungen: es ist die Königstochter selbst, die den Büßer entführt. Im übrigen weist sie eine Reihe von Neubildungen und Verschlechterungen auf. Die Dürre wird hier durch die Verfluchung des Gottes durch den Ṛṣi hervorgerufen [1]. Daß dies eine sekundäre Erfindung ist, ist leicht ersichtlich. Denn in diesem Falle mußte der Ṛṣi, damit es wieder regnen könne, wie der Erzähler selbst hervorhebt, in der Buße gestört werden; dadurch verliert er die Macht über die Götter, die ihm die Buße verleiht. Um ihn in der Buße zu stören, ist es aber völlig genügend, wenn Śāntā ihn verführt. Der Regen tritt ja nach der Erzählung auch wirklich ein, sobald dies geschehen, und die Entführung auf der Fähre in das Reich des Königs wird dadurch ganz überflüssig gemacht. Auch darin ist die Kandjurerzählung unursprünglich, daß sie den Ṛṣi von Schülern umgeben sein läßt. Die Geschichte gipfelt ja gerade in dem Zusammentreffen der Verführerin mit dem Manne, der, in der Wildnis von einer Gazelle geboren, nie einen Menschen außer seinem Vater gesehen. Daß der Schluß, die Erzählung von dem Schicksale des Ṛṣi nach seiner Verheiratung mit der Śāntā, eine spätere Zuthat ist, bedarf wohl kaum des Beweises. Es ist offenbar nur angehängt worden, um der Geschichte einen erbaulichen Abschluß zu geben, ein Versuch, der unserem Geschmacke nach indessen kaum gelungen sein dürfte.

Was endlich den vor der Entführung eintretenden Tod des Vaters und den dadurch bedingten Wegfall der Entfernung der Śāntā nach dem ersten Besuche, des Gespräches mit dem Sohne und der Geschichte von der Versöhnung betrifft, so könnte man zunächst versucht sein, darin einen alten Bestandteil der Sage zu erblicken. Ṛṣyaśṛṅga wird durch den Tod des Vaters ganz isoliert, und so erhöht sich die Wahrscheinlichkeit des Betruges,

1) Im einzelnen ist mir dieser Teil der Erzählung nicht ganz verständlich.

dessen Opfer er wird[1]). Dazu kommt, daß, abgesehen von dem Schlusse der ganzen Sage, der Versöhnung des Vaters, der ja überhaupt ein späterer Zusatz sein könnte, der Vater in der Entführungssage keine wirklich tätige Rolle spielt. Er tritt nur in der Unterhaltung mit dem Sohne auf. Gerade dieses Gespräch ist aber recht schlecht motiviert. Warum verläßt die Königstochter den Ṛṣyaśṛṅga nach dem ersten Besuche wieder? Warum entführt sie ihn nicht sofort? Gleichwohl werden wir sehen, daß gerade dies Gespräch schon der ältesten uns erreichbaren literarisch fixierten Fassung der Sage angehörte; es hat offenbar schon sehr früh einen mit Humor begabten Dichter gereizt, den Ṛṣyaśṛṅga eine Beschreibung des vermeintlichen Büßers geben zu lassen, und um dies zu ermöglichen, mußte natürlich die Königstochter zunächst verschwinden und der Vater zurückkehren. Es scheint mir daher sehr unwahrscheinlich, daß die tibetische Erzählung, die sonst so viele spätere Veränderungen aufweist, in dem Berichte vom Tode des Vaters älter als alle übrigen uns erhaltenen Quellen sein sollte. Ich glaube vielmehr, daß sie hier auf Umwegen zu einem Zuge gelangt ist, der vielleicht einmal in einer uns nicht mehr erreichbaren Zeit einen Bestandteil der Sage bildete[2]).

Von den drei buddhistischen Sanskritfassungen der Sage liegt leider bis jetzt noch keine im Druck vor. Von dem Avadāna in Kṣemendra's Werke giebt Rājendralāla Mitra eine Inhaltsangabe[3]), und es scheint nach seinen Bemerkungen[4]), daß die Erzählungen im Mahāvastu und im Bhadrakalpāvadāna damit im großen und ganzen übereinstimmen. Nach Mitra lautet die Sage, die dem Buddha in den Mund gelegt wird: „King Kāśyapa had a daughter named Nalinī. When she was of a marriageable age, she was placed by her father near the hermitage of a sage named Kāśyapa, who had a youthful son of great beauty, begot by a deer. The youth was named Ekaśṛṅgī, because he had a short horn on his head. Nalinī met the youth, brought him to her father's house, and was married to him. Ekaśṛṅgī afterwards took

1) Der Kandjur-Erzähler selbst hat dies aber nicht beachtet und das Alleinstehen des Ṛṣi durch die Einführung der Schüler wieder völlig beseitigt.

2) Ähnlich ist ja auch in der gewöhnlichen Recension des Rāmāyaṇa der Vater fast ganz aus der Geschichte verschwunden, dort aber, wie wir gesehen, deutlich erst durch sekundäre Entwicklung.

3) The Sanskrit Buddhist Literature of Nepal, S. 63.

4) Ebd. S. 152 und 46.

other wives, and had by them a thousand sons". Dann folgt die Identifizierung der Personen der Sage mit dem Buddha und Leuten seiner Umgebung. Bei der Kürze des Auszuges ist ein genaueres Eingehen auf diese Erzählung natürlich unmöglich. Jedenfalls wird aber auch hier wieder Ṛṣyaśṛṅga durch die Königstochter selbst entführt. Von besonderem Interesse sind ferner die Namen, die die beiden Hauptpersonen der Sage [1]) hier führen [2]). Nalinī als Namen der Prinzessin werden wir im Pāli-Jātaka wiederfinden, das in diesem Falle natürlich die Quelle ist. Der Büßer wird hier Ekaśṛṅga genannt [3]). Das zeigt uns, daß wir eine von Hiuen Tsiang überlieferte Legende mit Bestimmtheit mit unserer Sage verknüpfen können. Hiuen Tsiang erzählt bei seiner Beschreibung der Umgebung von Po-lu-ṣa im Gāndhāralande [4]): A côté, il y a un stoûpa qui a été bâti par le roi Wou-yeou (Aśoka). Ce fut en cet endroit que demeurait jadis le Richi Ekaśṛṅga (?) [5]). Ce Richi s'étant laissé séduire et entraîner dans le désordre par une femme débauchée, perdit ses facultés divines. Cette femme débauchée monta sur ses épaules et s'en revint ainsi dans la ville. Daß das Mädchen auf den Schultern des betörten Liebhabers reitet, ist ein Zug, der ursprünglich einer anderen Geschichte angehört [6]); der Name ist hier aber der gleiche wie in den drei zuletzt besprochenen Fassungen. Ich glaube, daß *Ṛṣi Ekaśṛṅga* auf einer volksetymologischen Umdeutung des ursprünglichen Namens beruht, die durch die Angabe, die sich schon im Mbh. findet, daß der Büßer ein Horn auf dem Haupte trug [7]), veranlaßt wurde.

Von Bedeutung sind die nordbuddhistischen Fassungen vor allem deshalb, weil es wahrscheinlich ist, daß die Ṛṣyaśṛṅgasage in der Form, in der sie dort vorliegt, nach dem Abendlande ge-

---

1) Der Name des Königs, Kāśyapa, beruht jedenfalls auf einer Verwechslung mit dem Namen des Vaters des Ṛṣyaśṛṅga.

2) Ich führe hier die Unterschriften der einzelnen Kapitel, soweit sie in Betracht kommen, nach Bendall's Catalogue of the Buddhist Sanskrit Manuscripts in Cambridge an: Mahāv. *Nalinīye rājakumārīye jātakaṁ* (S. 57); Bhadrak. *EkaśṛṅgamuniNalinīKāśyapakanyājātaparivartaḥ* (S. 91); Avadānak. *Ekaśṛṅgāvadānaṁ* (S. 19; 42).

3) Die Form *Ekaśṛṅgin* bei Mitra wird durch Bendall's Angaben nicht unterstützt.

4) Mémoires, traduits par St. Julien I, 123 ff. (Beal's Si-yu-ki I, 113).

5) En Chinois: To-kio-sien-jin. Littéralement: le Richi unicorne (St. Julien).

6) Siehe Pañcatantra (ed. Kosegarten) IV, 6; Benfey I, 461 ff. Vgl. auch Rahakajāt. (191).

7) Nach dem Padmap., dem Skandap. und der Kandjur-Erzählung hat er zwei Hörner. Im Rām. und im Pāli-Jāt. fehlt die Angabe überhaupt. Vgl. S. 31.

wandert ist. In der ganzen mittelalterlichen Literatur finden sich zahlreiche Anspielungen auf das Einhorn und insbesondere auf die eigentümliche Art, wie man dieses als sehr wild geltende Tier einfängt. Man bringt nämlich eine Jungfrau in seine Nähe; wenn das Einhorn diese erblickt, wird es zahm, legt sich ihr in den Schoß und läßt sich willig wegführen. Schon Beal hat diese Sage mit der Sage von Ekaśṛṅga zusammengebracht [1]), und ich glaube, daß wir in der Tat hier die Sage von dem Einsiedler Einhorn vor uns haben, die auf das Tier Einhorn übertragen ist. Dafür läßt sich noch ein anderer Umstand geltend machen. Die ganze Sage von dem Fange des Einhorns beruht auf dem Physiologus. Hier lautet nun der Text in dem griechischen Originale [2]): *παρθένον ἁγνὴν ἐστολισμένην ῥίπτουσιν ἔμπροσθεν αὐτοῦ. καὶ ἅλλεται εἰς τὸν κόλπον τῆς παρθένου τὸ ζῶον. καὶ κρατεῖ αὐτὸ καὶ ἀκολουθεῖ αὐτῇ καὶ* *α ἴ ρ ε ι α ὐ τ ὸ ε ἰ ς τ ὸ π α λ ά τ ι ο ν τ ῷ β α σ ι λ ε ῖ.* Mir scheint in dem Schlußsatze noch eine deutliche Spur der alten Sage von der Königstochter, die den Büßer in den Palast ihres Vaters entführt, vorzuliegen [3]).

Der Inhalt des J ā t a k a ist in Kürze folgender [4]). Zur Zeit des Brahmadatta wird der Bodhisattva in einem nördlichen Brah-

---

1) Romantic History of Buddha, S. 124, Note 2: „The connection of this myth with the mediæval story of the Unicorn being capable of capture only by a chaste maiden is too evident to require proof".

2) Lauchert, Geschichte des Physiologus, S. 254.

3) Lauchert, a. a. O., S. 24, meint, im Anschluß an Bochart, daß die Sage auf einer misverstandenen Stelle bei Aelian (XVI, 20) beruhe. Allein Aelian sagt nur, nachdem er die Unfriedfertigkeit des Tieres gegen seine eigene Gattung und seine einsame Lebensweise hervorgehoben: *ὥρᾳ δὲ ἀφροδίτης τῆς σφετέρας συνδυασθεὶς πρὸς τὴν θήλειαν πεπράυνται, καὶ μέντοι καὶ συννόμω ἐστόν. εἶτα ταύτης παραδραμούσης καὶ τῆς θηλείας κυούσης ἐκθηριοῦται αὖθις, καὶ μονίας ἐστὶν ὅδε ὁ Ἰνδὸς καρτάζωνος.* Hier ist also weder von einer Jungfrau noch überhaupt vom Fange des Einhorns die Rede. Auch die Beschreibung des Tieres bei Aelian und im Physiologus zeigt keine Ähnlichkeit. Ich halte es daher auch für ausgeschlossen, daß der Schlußsatz im Physiologus etwa auf die Worte Aelians zurückgehe: *τούτων οὖν πώλους πάνυ νεαροὺς κομίζεσθαί φασι τῷ τῶν Πρασίων βασιλεῖ, καὶ τὴν ἀλκὴν ἐν ἀλλήλοις ἐπιδείκνυσθαι κατὰ τὰς θέας τὰς πανηγυρικάς. τέλειον δὲ ἁλῶναί ποτε οὐδεὶς μέμνηται.*

4) Die Geburtsgeschichte wird zuerst ausführlich im Alambusajātaka erzählt, und dann kürzer, und mit Bezugnahme auf jene Darstellung, im Naḷinikājātaka wiederholt. Auf das Alambusaj. selbst braucht hier nicht eingegangen zu werden. Es ist die gewönliche, hier auf den Isisiṅgo übertragene Sage, daß Śakra einem großen Büßer aus Furcht, daß er ihn vom Throne stoßen könne, als Verführerin eine Apsaras sendet.

manengeschlechte geboren und zieht als Büßer in den Himavat. Einst kommt eine Gazelle zu seinem *passāvaṭṭhānaṁ* und frißt dort das Gras und trinkt das Wasser, das beides *sambhavamissakaṁ* ist. Sie wird davon schwanger, kommt in die Nähe der Einsiedelei und gebiert dort nach einiger Zeit einen Knaben, den der Büßer als Sohn anerkennt. Er wird Isisiṅgo genannt. Der Büßer macht ihn, als er herangewachsen ist, ebenfalls zum Asketen. Infolge der Kraft seiner Buße zittert Śakra's Palast. Daher läßt Śakra, um seine Buße zu stören, es drei Jahre lang im Reiche von Kāsi nicht regnen. Die Bewohner, die Not leiden, fordern den König auf, den Gott zum Regen zu zwingen. Allein er vermag es nicht. Da erscheint ihm Śakra in der Nacht und erklärt ihm, daß es nicht eher regnen werde, als bis Isisiṅgo's Buße durch Naḷinikā, die Tochter des Königs, gebrochen sei. Diese läßt sich denn auch nach einigem Sträuben zu der Aufgabe herbei. Von den Ministern begleitet, zieht sie aus. An der Grenze schlagen sie zunächst ein Lager auf und ziehen dann von hier aus, von Waldbewohnern geführt, nach der Einsiedelei des Ṛṣi. Dort angelangt, verkleiden die Minister die Prinzessin als Ṛṣi, ziehen ihr ein goldenes Ober- und Untergewand an und geben ihr einen Ball. So nähert sie sich dem Isisiṅgo, der sich zuerst erschreckt in die Hütte zurückzieht, sich aber bald eines besseren besinnt. Die Frage nach dem Balle, den Isisiṅgo für eine seltene Frucht hält, eröffnet die Unterhaltung, und bald erfolgt eine Einladung an den vermeintlichen Asketen, in die Hütte zu treten. Hier entwickelt sich nun ein Gespräch, das zwar von der Kräftigkeit des Humors jener Tage beredtes Zeugnis ablegt, sich aber in einer lebenden Sprache nicht gut wiedergeben läßt. Das Ende ist, daß der Büßer verführt wird. Die Königstochter ladet ihn darauf nach ihrer Einsiedelei ein. Isisiṅgo willigt ein, will aber die Rückkunft des Vaters abwarten. Davon will natürlich die Königstochter nichts wissen. So geht sie denn alleine fort, trifft wieder die wartenden Minister und gelangt mit diesen glücklich zunächst in das Lager und dann nach Bārāṇasī, wo es nun regnet. Isisiṅgo ist über den Fortgang des schönen Büßers sehr betrübt. So findet ihn der heimkehrende Vater, dem der Sohn nun eine sehr ausführliche Beschreibung seines Besuchers giebt. Der Vater warnt ihn vor dem Verkehr mit solchen Unholden. Isisiṅgo nimmt die Warnung an und giebt sich wieder der Buße hin.

Was zunächst die Geburtssage betrifft, so zeigt sie eine unverkennbare, teilweise bis zu wörtlicher Übereinstimmung gehende Ähnlichkeit mit der der Kandjur-Erzählung im Gegensatz zu den

brahmanischen Fassungen. Ich glaube, daß wir den letzteren die Originalität zusprechen müssen. Als die Erzählung zu einem buddhistischen Jātaka umgewandelt wurde, fiel die Rolle des Vaters dem Bodhisattva zu. Mit der Würde des künftigen Buddha vertrug sich aber nicht, was in der alten Sage von seiner Begegnung mit der Apsaras erzählt war. Aus diesem Grunde scheint der buddhistische Erzähler diesen Teil der Geschichte so verändert zu haben, wie er jetzt im Jātaka steht. Die tibetische Erzählung geht hier jedenfalls indirekt auf das Jātaka zurück; es ist hier der Versuch gemacht, das Wunder der Empfängnis durch einen Zusatz etwas wahrscheinlicher zu machen [1]).

Vermißt wird im Jātaka, wie schon erwähnt, die Bemerkung, daß Ṛṣyaśṛṅga ein Horn oder Hörner auf dem Haupte trug. Ich bin überzeugt, daß dieser Zug der ursprünglichen Sage angehört und im Jātaka erst sekundär geschwunden ist. Diese ganze Geburtssage gehört zu jener Klasse von Legenden, die man als etymologische Legenden bezeichnen könnte, d. h. Legenden, die erfunden sind, um einen Namen zu erklären. Die Geburt von der Gazelle erklärt aber nur den ersten Bestandteil des Namens; erst wenn dem Ṛṣyaśṛṅga auch ein Horn wächst, ist der Name vollständig erklärt.

Gehen wir zum zweiten Teile der Sage über. Daß es auch im Jātaka noch die Königstochter selbst ist, die den Büßer durch ihre Reize umstrickt, ist schon erwähnt. Hat in dieser Hinsicht das Jātaka wie die andern buddhistischen Fassungen die alte Sage treu bewahrt, so ist hier doch andererseits eine Reihe alter Züge vernichtet. Auch hier ist, ähnlich wie in der tibetischen Fassung, ein Versuch gemacht, die Dürre mit der Person des Ṛṣyaśṛṅga in Verbindung zu bringen, und zwar hier anknüpfend an das bekannte Motiv, daß der Palast Indra's infolge der Buße eines Ṛṣi zittert. Das bedingte, wie in der Kandjur-Erzählung, die wichtige Änderung, daß Ṛṣyaśṛṅga nicht mehr in das Land des Königs geholt zu werden, sondern nur in der Buße gestört zu werden brauchte. Das wird denn auch im Jātaka nicht nur ausdrücklich betont, sondern hier findet, konsequenter als in der tibetischen Geschichte, die Entführung wirklich gar nicht statt.

---

1) Im übrigen läßt sich aber natürlich die tibetische Erzählung ebensowenig wie die andern drei nordbuddhistischen Fassungen ohne weiteres auf das Pāli-Jātaka zurückführen. Die tibetische Erzählung oder vielmehr ihr Sanskrit-Original scheint, wie besonders der Name der Prinzessin, Śāntā, andeutet, durch die brahmanischen Erzählungen beeinflußt zu sein. Doch wird sich Genaueres erst ermitteln lassen, wenn jene drei Sanskritfassungen zugänglich sind.

Auch das Floß und die Einsiedelei auf demselben sind hier verschwunden; die Königstochter reist zu Lande, und von der Verlockung des Ṛṣyaśṛṅga nach dem Floße ist nun natürlich nicht mehr die Rede.

Allein hier muß doch eine Einschränkung gemacht werden. Ich habe oben den Inhalt des Jātaka im Anschluß an den Prosatext gegeben. Die Sache ändert sich aber bedeutend, wenn wir die Gāthās genauer prüfen. Nach der Prosaerzählung wird Ṛṣyaśṛṅga nicht entführt, allein gleich in der ersten Gāthā sagt der König zu seiner Tochter:

uḍḍahyate janapado raṭṭhañ cāpi vinassati[1]) |
ehi Naḷinike gaccha tam me brāhmaṇam ānaya ||

„Das Land verdorrt und das Reich geht zu Grunde. Geh, liebe Naḷinī, geh, hole mir den Brahmanen her". Also hatte nach dem Dichter der Gāthās die Reise der Königstochter den Zweck, den Ṛṣyaśṛṅga in das Land des Königs zu entführen[2]).

Zweitens wird in der Prosaerzählung das Floß nicht erwähnt. Allein in der dritten Gāthā sagt der König zur Prinzessin:

phītaṁ janapadaṁ gantvā hatthinā ca rathena ca |
dārusaṁghāṭayānena evaṁ gaccha Naḷīniye ||

„Nachdem du in das fruchtbare Land[3]) mit Elephanten und Wagen gezogen, reise auf einem Holzfloße[4]) weiter; so (reise), liebe Naḷinī". Also fuhr die Königstochter nach dem Dichter der Gāthās auf einem Floße zur Einsiedelei des Büßers. Und daß dieses Floß ebenso, wie in der Mahābhārata-Erzählung hergerichtet war und demselben Zwecke, der Entführung des Büßers, diente, können wir aus den Gāthās 19—21 entnehmen. Dreimal fordert dort die Königstochter den Ṛṣyaśṛṅga auf, nach ihrer Einsiedelei zu kommen, die sie ihm so verführerisch wie möglich beschreibt. Und diese angebliche Einsiedelei liegt außerdem, wie wir aus G. 19 ersehen, am Ufer eines Flusses[5]). In Verbin-

---

1) Diese Zeile kehrt, in anderem Zusammenhange, Mahāvastu I, 366, 4 (vgl. 6) wieder:

udajyate janapado rāṣṭraṁ sphītaṁ vinaśyati.

2) Der Kommentator hat den Widerspruch hier gefühlt und versucht, ihn wegzuerklären: *taṁ mama anatthakāriṁ brāhmaṇaṁ attano vasaṁ ānehi | kilesarativasen' assa sīlaṁ bhindā 'ti ||*

3) *phīta* ist im Gegensatz zu dem unter der Dürre leidenden eigenen Reiche des Königs gesagt.

4) Der Kommentator erklärt *dārusaṁghāṭayānena* durch *nāvāsaṁghāṭena*; das letztere erscheint in der Bedeutung Floß Jāt. II, 20, 6.

5) *khemā nadī . . . tassā tīre.* Der Kommentator faßt *khemā* als Eigennamen; da aber *khemā* ein gewöhnliches Epitheton von Flüssen ist (vgl. *najjo khemā,*

dung mit der jetzigen Prosaerzählung haben diese Strophen gar keinen Sinn. Es ergiebt sich also, daß die Fassung der Sage in den Gāthās in drei Punkten, und zwar gerade in denen, die für die Sage charakteristisch sind, mit der Fassung der Sage übereinstimmt, wie sie ursprünglich im Mahābhārata stand. Und ebenso hält die Gegenprobe Stich; die Strophen enthalten nichts Wesentliches, was sich nicht mit jener Fassung vereinigen ließe [1]).

Wir haben demnach die Gāthās und die Prosaerzählung auseinanderzuhalten; die ersteren enthalten die alte ursprüngliche Sage, die letztere eine jüngere, verschlechterte Version. Und dieses Ergebnis steht völlig mit der Tradition in Einklang, wonach ursprünglich die Gāthās allein im Kanon gesammelt waren [2]). Natürlich setzten die Strophen stets eine verbindende Prosaerzählung voraus; allein diese war zunächst nicht fixiert, sondern blieb dem jeweiligen Erzähler überlassen — die alte Form des Ākhyāna, die durch Oldenberg's und Geldner's Untersuchungen schon für die vedische Zeit nachgewiesen ist. Wie die Ṛṣyaśṛṅgasage von den ersten buddhistischen Erzählern vorgetragen wurde, wissen wir nicht. Die Prosaerzählung, die uns jetzt vorliegt, geht nach der Tradition auf einen singhalesischen Text zurück, aus dem sie um 430 n. Chr. ins Pāli übersetzt wurde. Da nun diese Prosaerzählung mit den Strophen nicht übereinstimmt, so müssen wir annehmen, daß ursprünglich die Geschichte anders, in Übereinstimmung mit den Strophen, mit andern Worten, in der alten Fassung erzählt wurde, und daß der Singhalese die alte Sage nicht mehr genau kannte, sondern sie erzählte, so gut er konnte, ohne zu merken, daß er dabei mit den Gāthās in Widerspruch geriet [3]).

Jāt. IV, 466, 1; *Yamunaṁ khemaṁ*, ebenda VI, 172, 8), so heißt es vielleicht auch hier nur „ein ruhiger Strom".

1) Die Verschiedenheiten sind ganz unbedeutend. Es ist erstens der Name, hier Naḷinī, dort Śāntā. Zweitens die Begründung des Fortgehens der Prinzessin; hier fürchtet sie angeblich, daß Jäger in ihre Einsiedelei einbrechen möchten (G. 22), dort schützt sie die Besorgung des agnihotra vor. Drittens, in dem Gespräche zwischen dem Büßer und der Königstochter, die Geschichte von der Wunde, die im Mahābhārata fehlt. In den beiden letzten Punkten sind die Gāthās, wie sich im Folgenden zeigen wird, sicherlich älter. Was den Namen betrifft, so haben wir wohl Doppelnamen anzunehmen.

2) Noch heute giebt es Handschriften, die die Gāthās allein enthalten. Auch die Anordnung nach der Zahl der Gāthās zeigt, daß es ursprünglich auf diese allein ankam.

3) Die Prosaerzählung ist auch sonst nicht sehr genau. So enthält, wie schon bemerkt, G. 22 den Vorwand, unter dem die Prinzessin sich vor der Ankunft des Vaters entfernen will: „Früchte und Wurzeln habe ich dort in Menge, durch

Die Gāthās haben aber noch ein weiteres Interesse für uns wegen ihrer Beziehung zum Mahābhārata. Einzelne von ihnen stimmen so auffallend mit den Mahābhāratastrophen überein, daß man die Pāli- und die Sanskritstrophen nur gegenüberzustellen braucht, um sofort den Zusammenhang zwischen ihnen zu erkennen.

G. 18 und Mbh. 111, 7 lauten:

ito nu bhoto katamena assamo	kaccin mune kuśalaṁ tāpasānāṁ
kacci bhavaṁ abhiramasī araññe |	kaccic ca vo mūlaphalaṁ prabhūtam |
kacci te mūlaphalaṁ pahūtaṁ	kaccid bhavān ramate cāśrame 'smiṁs
kacci bhavantaṁ na vihiṁsanti vāḷā ‖	tvāṁ vai draṣṭuṁ sāṁpratam āgato 'smi ‖

Die beiden mittleren pāda's sind hier identisch. In bezug auf die Abweichungen im ersten und vierten pāda ist zu beachten, daß die Pālistrophe dem Ṛṣyaśṛṅga, die Sanskritstrophe der Hetäre, ursprünglich der Königstochter, in den Mund gelegt ist.

G. 19 ist mit Mbh. 111, 11 zu vergleichen:

ito ujjuṁ uttarāyaṁ disāyaṁ	
khemā nadī Himavantā pabhāti |	
tassā tīre assamo mayha rammo.	mamāśramaḥ Kāśyapaputra ramyas
	triyojanaṁ śailam imaṁ pareṇa.

Die meisten und genauesten Übereinstimmungen zeigen sich aber in dem Abschnitte, der das Gespräch zwischen dem Vater und dem Sohne enthält. Die Rede des Sohnes beginnt, G. 28; Mbh. 112, 1:

idhāgamā jaṭilo brahmacārī[1])	ihāgato jaṭilo brahmacārī
sudassaneyyo sutanū vineti |	
n' evātidīgho na punātirasso	na vai hrasvo nātidīrgho manasvī |
sukaṇhakaṇhacchadanehi bhoto ‖	suvarṇavarṇaḥ kamalāyatākṣaḥ
	sutaḥ[2]) surāṇām iva śobhamānaḥ ‖

Farbe, Geruch und Geschmack ausgezeichnete; aber Jäger besuchen jenen Ort; wenn sie mir nur nicht die Früchte und Wurzeln von dort wegholen!“ Die Überlegungen, die sie über die Folgen eines Zusammentreffens mit dem Vater anstellt, hätten also nicht erst vor G. 24, sondern schon vor G. 22 eingeschoben werden sollen. Direkt im Anschluß an G. 17—21 ist diese Gāthā kaum verständlich.

1) Die Stelle scheint nachgeahmt zu sein im Mātaṅgajātaka (497; IV, 384, 3): idhāgamā samaṇo rummavāsī.

2) Ich lese *sutaḥ* für das *svataḥ* der Ausgaben und Nīlakaṇṭhas; vgl. 112, 11, wo Ṛṣyaśṛṅga den vermeintlichen Büßer *putram ivāmarāṇām* nennt.

Zwei pāda's entsprechen sich hier ohne weiteres, und ich glaube, auch den vierten pāda der Pālistrophe im Mbh. wiederzufinden. Er ist offenbar, wie eine ganze Anzahl von Stellen in diesen Strophen, verderbt[1]). Das *bhoto* ist ganz unverständlich, *chadana* erklärt der Kommentator als Haar, eine Bedeutung, die doch kaum zulässig sein dürfte, und die Verbindung *sukaṇhakaṇha* ist zum mindesten verdächtig. Nun folgen der ersten Strophe im Mbh. noch zwei weitere allgemein beschreibende pāda's:

samṛddharūpaḥ saviteva dīptaḥ suślakṣṇakṛṣṇākṣir atīva gauraḥ.

Der letzte pāda würde ins Pāli übertragen lauten:

susaṇhakaṇhacchir atīva goro.

---

1) Ich möchte hier nur speciell auf ein paar Stellen hinweisen, wo ich die Verderbnis heilen zu können glaube. In der ersten Hälfte von G. 31 lesen alle Handschriften:

aññā ca sa saṁñamanī catasso nīlāpi tā lohitakā ca satā.

Für *sa* hat der Herausgeber *tassa* eingesetzt. Was immer auch in dem *sasaṁñamanī* stecken mag, jedenfalls ist hier von vier Arten von Schmucksachen die Rede. Ich lese daher in der zweiten Zeile:

nīlā pītā lohitakā ca setā.

Die Aufzählung der vier Farben *nīla* (*kṛṣṇa*, *asita*), *pīta*, *lohita* (*rakta*) und *śveta* (*sita*, *avadāta*) begegnet in der ganzen indischen Literatur; vgl. Mahāparinibbānas. ed. Childers, S. 19. 29. Mahābodhivaṁsa 40. 56. Divyāvad. 265. Mbh. XII, 188, 5. Hariv. Bhav. 21, 10. Bṛhatsaṁh. 3, 19. 25 u. s. w. Der Kommentator hat in diesem Falle vielleicht auch noch die richtige Lesart vor sich gehabt; er erklärt *maṇisuvaṇṇapavāḷarajatamayāni pi cattāri pilandhanāni*, wo der Edelstein dem Schwarz (auch unmittelbar vorher vergleicht er das schwarze Haar einem gutpolierten Edelstein: *sukaṇhasīsaṁ sumajjitamaṇimayaṁ viya khāyati*), das Gold dem Gelb, die Koralle dem Rot und das Silber dem Weiß entsprechen würde. Anstatt der Koralle könnte aber auch Kupfer gemeint sein; wenigstens kommt die Zusammenstellung von Edelstein, Gold, Kupfer und Silber auch sonst öfter vor; vgl. Jāt. IV, 60, 20; 85, 15:

sovaṇṇamayaṁ maṇīmayaṁ lohamayaṁ atha rūpiyāmayaṁ.

— In G. 27 *natthan nu kiṁ cetasikañci dukkham* würde ich nicht *cetasikañ ca dukkham*, sondern *cetasi kiñ ca dukkham* herstellen; vgl. Jāt. III, 344, 22; IV, 459, 21: *kin te natthaṁ kim pana patthayāno idhāgamā brahme* (bzw. *-nā idhāgatā nārī*). — In G. 33 und 37 lese ich, in Übereinstimmung mit dem Kommentar› *kiṁrukkhaphalāni* bzw. *-phalaṁ*. — In G. 35 lese ich mit B[d] *pakirati* statt des unverständlichen *parikati*. Der Gebrauch von *prakirati* für das Auflösen der Haare bedarf keines Beleges. In derselben Strophe erfordert der Sinn *saṁvāti* anstatt *saṁkhāti*; *saṁvāti* wird überdies durch den Kommentar und B[ds] gestützt. — In G. 41 würde ich *vivariya ūrū* lesen, worauf die Lesart von C[ks] *ūru* führt. — In G. 48:

na m' ajja mantā paṭibhanti tāta na aggihuttaṁ na pi yaṁña tatra

sind die letzten Worte verderbt. Die richtige Lesart steht im Kommentar in C[ks] *yaṁñatantraṁ*; vgl. Jāt. IV, 184, 12:

adhicca vede sāvittiṁ yaññatantrañ ca brāhmaṇā.

Meiner Ansicht nach enthält die Zeile in dieser Form, wenigstens in ihrem Anfange *susaṇhakaṇhacchir* die ursprüngliche Lesart, und die jetzige Lesart *sukaṇhakaṇhacchad-* ist aus dieser entstellt. Die Verderbnis geht indessen hier so weit, daß man auf eine vollständige sichere Herstellung des pāda verzichten muß [1]).

Die folgende Gāthā (29) lautet mit Gegenüberstellung der betreffenden Sanskritzeilen (112, 3):

amassu jāto apurāṇavaṇṇī

ādhārarūpañ ca pan' assa [kaṇṭhe |	ādhārarūpā [2]) punar asya [kaṇṭhe
	vibhrājate vidyud ivānta-[rīkṣe |
duv' āssa [3]) gaṇḍā ure sujātā	dvau cāsya piṇḍāv adhareṇa [kaṇṭhād
sovaṇṇapiṇḍūpanibhā pabhas-[sarā ‖	ajātaromau sumanoharau ca ‖

Für den zweiten pāda der Sanskritstrophe findet sich die Entsprechung in G. 32 und 42: (*tā jotare* bez. *virocare*) *sateratā vijjur iv' antalikkhe.* Auch der Anfang der dritten Gāthā (30) findet sich im Sanskrit wieder (112, 7):

mukhañ ca tassa bhusadas-[saneyyaṁ.	vaktraṁ ca tasyādbhutadar-[śanīyam.

Der Pādaschluß *tassa bhusadassaneyyā, -neyyo* erscheint im Pāli noch drei Mal (G. 34. 36. 38), die entsprechenden Sanskritworte *tasyādbhutadarśanīyam, -darśanāni* noch zweimal (112, 5. 6).

Auch in den folgenden Versen macht sich überall eine mehr oder minder große Übereinstimmung im Sinne wie in den Worten bemerkbar. Man vergleiche G. 36:

so vāyatī erito mālutena

---

1) Für *bhoto* ist vielleicht *dhoto* zu lesen, das dem Sinne nach von Skrt. *gauraḥ* nicht abweicht.

2) *ādhārarūpā* wird in Böhtlingk's Wörterbuch, wohl im Anschluß an Nīlakaṇṭha's *ālavālasadṛśī kaṇṭhābharaṇaviśeṣaḥ* als „ein Halsschmuck von bestimmter Form" erklärt. Allein Ṛṣyaśṛṅga kennt keinen Frauenschmuck; er beschreibt das Halsband daher als „etwas, was wie ein *ādhāra* aussieht". Die feminine Endung im Mbh. ist wohl durch die Attraktion des Genus von *vidyut* entstanden. Was wir hier unter *ādhāra* zu verstehen haben, ist nicht leicht zu sagen. Der Pālikommentar erklärt *amhākaṁ bhikkhābhājanaṭhapanapannādhārasadisaṁ pilandhanaṁ* (Ausgabe: *-paṇṇadhāra-*). Ich möchte Nīlakaṇṭha's Erklärung als „Wasserrinne um einen Baum" vorziehen. Diese Bedeutung ist für das Wort im Pāli wie im Sanskrit überliefert.

3) So hat der Herausgeber für das *dv'āssa* der Handschriften zu lesen vorgeschlagen. Für *ure* überliefert der Kommentar als eine andere Lesart *urato.*

vanaṁ yathā aggagimhesu phullaṁ[1] ||
mit Mbh. 112, 8
yathā vanaṁ mādhavamāsi madhye
samīritaṁ śvasanenaiva bhāti |
tathā sa bhāty uttamapuṇyagandhī
niṣevyamāṇaḥ pavanena tāta ||
Das Pāli beweist hier zugleich, daß wir im Sanskrit *vāti* anstatt *bhāti* zu lesen haben.

Eine Beschreibung des Ballspiels giebt G. 37:
nihanti so rukkhaphalaṁ pathavyā
sucittarūpaṁ ruciraṁ dassaneyyaṁ |
khittañ ca nassa punar eti hatthaṁ
han tāta kiṁrukkhaphalan nu kho taṁ ||
und Mbh. 112, 10. 11:
tathā phalaṁ vṛttam atho vicitraṁ
samāharat pāṇinā dakṣiṇena |
tad bhūmim āsādya punaḥ punaś ca
samutpataty adbhutarūpam uccaiḥ ||
tac cābhihatvā parivartate 'sau
vāterito vṛkṣa ivāvaghūrṇan |
Eine Beschreibung der Flechten G. 34:
jaṭā ca tassa bhusadassaneyyā
parosataṁ vellitaggā sugandhā |
dvedhāsiro sādhuvibhattarūpo[2])
und Mbh. 112, 2: *jaṭāḥ sugandhāḥ*; 9:
susaṁyatāś cāpi jaṭā viṣaktā
dvaidhīkṛtā nātisamā lalāṭe |
Ich verweise ferner auf die Beschreibung des Gürtels (G. 32; Mbh. 112, 4), der klingelnden Schmucksachen (G. 31; Mbh. 5. 6), der herzerfreuenden, Vogelgezwitscher gleichenden Stimme des Mädchens (G. 39; Mbh. 7), endlich auf den Wunsch des Sohnes, den Brahmacārin wiederzusehen (G. 48^{d}; Mbh. 19). Auch die Anrede des Vaters (G. 26. 27; Mbh. 111, 22. 23) weist in beiden Versionen Ähnlichkeiten auf.

Genau wird die Übereinstimmung wieder am Schlusse, in der Antwort des Vaters. G. 56 entspricht Mbh. 113, 1—4:
bhūtāni etāni caranti tāta rakṣāṁsi caitāni caranti [putra

1) Vgl. auch G. 35.

2) Ich schlage vor *dvedhā sire sādhuvibhattarūpā* zu lesen; vgl. *dvaidhīkṛtā lalāṭe*.

	rūpeṇa tenādbhutadarśanena | atulyavīryāṇy abhirūpavanti vighnaṁ sadā tapasaś cintayanti ‖
virūparūpena manussaloke |	surūparūpāṇi ca tāni tāta pralobhayante vividhair upāyaiḥ | sukhāc ca lokāc ca nipātayanti tāny ugrarūpāṇi munīn vaneṣu ‖
na tāni sevetha naro sapañño	na tāni seveta munir yatātmā satāṁ lokān prārthayānaḥ kathaṁcit | kṛtvā vighnaṁ tāpasānāṁ ramante pāpācārās tāpasas tān na paśyet ‖
āsajjanaṁ [1]) tassati brahmacārī ‖	asajjanenācaritāni putra pāpāny apeyāni madhūni tāni | mālyāni caitāni na vai munīnāṁ smṛtāni citrojjvalagandhavanti ‖

Diese Stelle ist die wichtigste von allen, da sie die Frage nach dem Verhältnis der beiden Versionen entscheidet. Denn hier kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Mahābhāratafassung die jüngere ist: der Verfasser hat jeden pāda der Gāthā zu einer ganzen Strophe erweitert [2]). Dann aber müssen wir natürlich auch in Bezug auf die übrigen Strophen der Pāliversion die Priorität zugestehen; mit andern Worten: die ältesten Reste einer literarischen Fassung der Ṛṣyaśṛṅgasage sind uns in den Jātakastrophen erhalten, und diese Strophen hat der Verfasser der Mahābhārataversion wenigstens teilweise gekannt und, ins Sanskrit übersetzt und mehr oder minder umgestaltet, in sein Werk aufgenommen.

Nun erhebt sich aber die weitere Frage: Sind diese Gāthās

---

1) Aus dem Sanskrit ergiebt sich, daß wir in diesem Worte nicht *āsajja*, sondern *asajjana* zu suchen haben. Auch das folgende Wort, für das B[ds] und der Kommentar *nassati* lesen, ist wohl verderbt. Man könnte, in Anlehnung an Mbh. 113, 3[d], versucht sein *nāsajjanaṁ passati brahmacārī* zu lesen. Eine Nachahmung der Strophe ist G. 10 des Mahāmaṅgalajāt. (453; IV, 78, 13 ff.):
etāni kho sotthānāni loke viññūpasatthāni sukhindriyāni |
tānīdha sevetha naro sapañño na hi maṅgale kiñcanam atthi saccaṁ ‖

2) Ähnlich ist auch, wie wir oben gesehen, die Halbstrophe G. 36 in Mbh. 112, 8 zu einer ganzen Strophe erweitert.

das Werk eines buddhistischen Dichters oder sind es alte Ākhyānastrophen aus vorbuddhistischer Zeit, die hier gesammelt sind? Ich glaube, daß das letztere ganz entschieden bejaht werden muß. Jene Strophen enthalten auch nicht das mindeste, was irgendwie auf den Buddhismus hinwiese. Im Gegenteil, es scheint mir geradezu ausgeschlossen, daß ein Buddhist Verse solches Inhalts, wie ihn z. B. G. 13—17 aufweisen, gedichtet haben sollte. Die Strophen zeigen vielmehr in ihrem teilweise überderben Humor durchaus den Charakter des Volksliedes einer literarisch rohen Zeit, und daß sie in den buddhistischen Kanon geraten sind, ist überhaupt nur begreiflich, wenn man annimmt, daß sie beliebte, im Volke allgemein verbreitete Ākhyānastrophen waren [1]). Und dieser Schluß wird durch die Form, in der sich diese Strophen uns darbieten, bestätigt. Wie ich oben erwähnt und an einzelnen Beispielen zu zeigen versucht habe, sind die Strophen zum Teil bis zu einem solchen Grade verderbt, daß die Verderbnis schon vor der handschriftlichen Fixierung bestanden haben muß. Sie sind ferner in Unordnung. In G. 41 wird z. B. plötzlich von „*imaṁ vanaṁ*" gesprochen, etwas, was der alte Ṛṣi, dem die Sache erzählt wird, unmöglich verstehen kann, denn erst in G. 46 wird ihm berichtet: *accho ca kho tassa vanaṁ akāsi.* Außerdem finden sich Parallelverse. G. 25 ist dem Inhalte nach eine genaue Wiederholung von G. 27. Abweichend ist nur das Versmaß. Während im übrigen das Gespräch zwischen Vater und Sohn, ja überhaupt der ganze Abschnitt von G. 12 bis zum Schlusse in Triṣṭubh verfaßt ist [2]), ist G. 25 ein Śloka. Nun kommt diese Strophe, wie Fausbøll bemerkt, auch im Cullanāradajātaka (IV, 221, 19) vor, und da sie hier an der Spitze von dreizehn andern Ślokas erscheint, so dürfen wir sie ohne Bedenken als ursprünglich zu jenem Strophencyclus gehörig bezeichnen. Diese drei Tatsachen, die Verderbnis des Textes, die Unordnung in der Reihenfolge und das Vorkommen von eingeschobenen Strophen scheinen mir ebenfalls

1) Die ganze Geschichte überhaupt ist jedenfalls aufgenommen, weil sie eine Illustration für das bei den Buddhisten so beliebte Thema von der Schlechtigkeit der Weiber bietet. Nach dem Paccuppannavatthu erzählt der Buddha sie einem liebeskranken Bhikṣu.

2) Eine Ausnahme macht allerdings G. 53, ebenfalls ein Śloka. Allein diese Strophe enthält eine allgemeine Sentenz über den Wert des Zusammenwohnens von Freunden, die sich in der Rede des Alten so unpassend wie möglich ausnimmt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der Sammler diese Strophe hier nur eingeschoben hat, weil in der vorausgehenden Strophe die *mittāni*, aber in ganz anderm Zusammenhange, erwähnt sind.

deutlich darauf hinzuweisen, daß wir in diesen Gāthās die Reste einer alten volkstümlichen Ākhyānadichtung vor uns haben, die von dem Buddhisten, so wie er sie vorfand, gesammelt und ohne große Sorgfalt zusammengestellt worden sind. Volkslieder werden zersungen und zersagt, nicht nur im Orient, sondern auch bei uns, und nicht nur in vorbuddhistischer Zeit, sondern noch heutzutage.

So verliert denn auch die Tatsache, daß der Verfasser der Sage im Mahābhārata jene Gāthās benutzt hat, alles Auffällige. Er ging nicht auf die buddhistische Sammlung zurück, um ihr ein paar Verse zu entlehnen, etwas, was von vorneherein nicht gerade wahrscheinlich ist und um so unwahrscheinlicher wird, da er, wie wir gesehen, wenigstens an einer Stelle einen älteren Text vor sich hatte — er schöpfte vielmehr direkt aus dem Volksmunde. Höchst wahrscheinlich kannte er auch gar nicht alle die Strophen, die im Jātaka stehen, dafür aber einige andere, die dort fehlen. Noch heute wissen nach dem Zeugnis Grierson's von den epischen Liedern, die jede Kaste in Behar hat, nur wenige das Ganze [1]).

Wenn diese Ansicht über die Gāthās des Naḷinikājātaka richtig ist, so dürfen wir wohl ohne weiteres annehmen, daß sie auch für die Gāthās anderer Jātakas gilt [2]). Es mag daher gestattet sein, auch noch ein zweites Jātaka, das Dasarathajātaka (461), darauf hin zu prüfen. Jacobi [3]) hat allerdings, und wie ich glaube überzeugend, nachgewiesen, daß das Jātaka eine jüngere und schlechtere Form der Sage enthält, als sie im Rāmāyaṇa vorliegt. Allein dieser Beweis stützt sich einzig und allein auf die Prosaerzählung; die Strophen enthalten nicht das mindeste, das mit der ursprünglichen Sage nicht vereinbar wäre. Es besteht also jedenfalls die Möglichkeit, daß die Verhältnisse hier ebenso liegen,

---

1) ZDMG 48, 417.

2) Ich brauche indessen wohl kaum zu bemerken, daß keineswegs alle Gāthās gleich zu beurteilen sind. Man vergleiche aber nur einmal die zweifellos von einem buddhistischen Verfasser herrührenden Gāthās des Kāliṅgabodhijātaka (479; Bd. IV, 228 ff.) mit unsern Gāthās. Ich will hier nur auf einen Unterschied hinweisen. Die Gāthās jenes Jātaka sind gar keine Ākhyānastrophen mehr; dort ist vielmehr auch der verbindende Text versifiziert, und wir haben ein vollständiges episches Lied vor uns, das auch dann verständlich sein würde, wenn die Prosaerzählung des Jātaka überhaupt fehlte. Ein Ansatz zu dieser Versifizierung der verbindenden Erzählung liegt übrigens auch schon in unserm Jātaka in G. 7—9 vor, doch würde es bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis vorschnell sein, daraus zu schließen, daß diese Gāthās jünger seien als der Rest.

3) Rāmāyaṇa, S. 84 ff.

wie bei der Ṛṣyaśṛṅgalegende. Nun läßt sich aber tatsächlich nachweisen, daß zur Zeit, als die Strophen gedichtet wurden, die Rāmasage noch nicht in der Form bestand, in der sie die Prosaerzählung des Dasarathajātaka bietet. In der letzteren stirbt die Mutter des Rāma schon vor der Geburt des Bharata, also lange vor dem Fortzug ihres Sohnes. Hier ist es ferner der Himavat, den Rāma, Sītā und Lakṣmaṇa als Aufenthalt wählen. Beides steht im Widerspruch mit dem Rāmāyaṇa. Nun finden wir aber im Jayaddisajātaka (513) eine Strophe (17), die den Segenswunsch einer Königin an den fortziehenden Sohn enthält:

yaṁ Daṇḍakāraññagatassa mātā
Rāmass' akā sotthānaṁ sugattā |
tan te ahaṁ sotthānaṁ karomi
etena saccena sarantu devā
anuññāto sotthi paccehi putta [1]) ||

Hier haben wir also die Mutter, die den Rāma in den Wald ziehen sieht, und als den Namen des Waldes den Daṇḍaka, ganz wie im Rāmāyaṇa. Wenn der Verfasser der Prosaerzählung für den Daṇḍaka den Himavat substituiert, so verfährt er damit nur nach der Schablone. Wenn in den Prosaerzählungen ein Einsiedler erscheint, so wohnt er immer „im Himavat“ [2]). Gerade dieses Gleichmachen aller Nebenumstände in der Geschichte, das Stereotype, das hier wie überall in den Prosaerzählungen zu Tage tritt [3]), hält mich ab, mit Jacobi in diesen Abweichungen absichtliche Änderungen zu erblicken [4]). Was sollte denn die buddhistischen Sammler zu solchen zwecklosen Änderungen bewogen haben? Und wenn sie wirklich so änderungslustig waren, so sollte man doch erwarten, daß sie vor allen Dingen die Gāthās verändert hätten. Es wäre

---

1) Vergl. zu dieser Form des Segens die Maṅgalas der Mutter Rāma's, Rām. II, 25, 32 ff. Auch zu dem im Jātaka vorausgehenden Segensspruche des Vaters finden sich dort verschiedene Parallelen.

2) Vgl. Jāt. 6. 70. 81. 86. 99. 117. 120. 124 u. s. w.

3) Im Jātaka gewährt z. B. Daśaratha der Mutter des Bharata die Wahlgabe nicht, und Rāma zieht mit den Seinen in den Wald, um den Intriguen der Königin zu entgehen. Mir scheint dies einfach aus dem Devadhammajātaka (6), auf das schon Weber hingewiesen hat, übernommen zu sein. Manches stimmt in den beiden Erzählungen wörtlich überein, und im Devadhammajāt. ist jener Zug ganz berechtigt.

4) Daß daneben auch vereinzelt absichtliche Änderungen bei der Aufnahme der Geschichten in die buddhistische Sammlung vorgenommen worden sind, soll damit nicht geleugnet werden. So halte ich es z. B., wie oben bemerkt, für wahrscheinlich, daß die Geschichte von der Geburt des Ṛṣyaśṛṅga von Anfang an von den Buddhisten anders erzählt wurde als sie ursprünglich lautete.

ja doch nichts leichter gewesen, als z. B. im Naḷinikājātaka die Worte *tam me brāhmaṇam ānaya* durch etwas anderes, mit der veränderten Erzählung Übereinstimmendes zu ersetzen. Wenn das nicht geschehen ist, so scheint mir das zu beweisen, daß ursprünglich die Geschichte auch bei den Buddhisten anders erzählt wurde, und daß die uns vorliegende Prosaerzählung nicht auf alter Tradition beruht. Es ist ja auch kaum zu verwundern, daß der Kommentar zu den Gāthās — und als solcher gilt die ganze Prosa bis auf den heutigen Tag — nicht ebenso sorgfältig überliefert wurde wie der Text selbst, und daß daher solche specielle Volkssagen des nordöstlichen Indiens, wie die Rāma- und Ṛṣyaśṛṅgasage, bei ihrer Verpflanzung nach Ceylon und während ihrer Überlieferung daselbst bis zu der Zeit, aus der unser Text des Atītavatthu stammt, Verstümmelungen erfuhren [1]).

Ich glaube, wir können sogar behaupten, daß der Verfasser der Prosaerzählung nicht nur mit den allgemeinen Zügen der Rāmasage nicht mehr vertraut war, sondern sogar die ihm vorliegenden Gāthās wenigstens an einer Stelle völlig misverstanden hat, wahrscheinlich, weil ihm der Gebrauch, auf den darin angespielt ist, unbekannt war. Ich meine die erste Gāthā: „Kommt, Lakkhaṇa und Sītā, steigt beide ins Wasser. So sagt Bharata dort: König Dasaratha ist tot". Diese Strophe wird in der Prosaerzählung durch folgende absurde Geschichte erläutert. „Während Bharata so weinend dasaß, kamen zur Abendzeit die beiden andern mit allerlei Früchten heim. Der weise Rāma überlegte: »Diese sind jung; sie haben nicht die umfassende Weisheit wie ich. Wenn sie plötzlich hören, daß ihr Vater tot ist, wird ihr Herz brechen, da sie den Schmerz nicht werden ertragen können. Ich werde sie durch eine List veranlassen, ins Wasser zu steigen, und ihnen dann die Sache mitteilen«. So zeigte er ihnen denn einen Teich, der sich vor ihnen befand, und, indem er ihnen bedeutete: »Endlich seid ihr gekommen. Dies soll eure Strafe sein, steigt in das Wasser hier und bleibt da«, sprach er die erste Halbstrophe. Auf die erste Aufforderung hin stiegen sie hinein und standen da. Dann sprach er, ihnen die Sache mitteilend, die zweite Halbstrophe. Als sie die Nachricht von dem Tode des Vaters gehört hatten,

---

1) Daß die vorliegende Prosaerzählung nicht die alte Tradition wiedergiebt, scheint mir aufs deutlichste aus Jāt. 15 hervorzugehen. Hier ist die ganze, alberne Geschichte, wie zuerst Künte bemerkt hat, auf eine falsche Lesart in der Gāthā (*kālehi* für *kalāhi*) aufgebaut. Die richtige Lesart findet sich noch in einzelnen singhalesischen Handschriften und in der Jātaka Pela Sanne (siehe die zusammengestellten Angaben darüber in Chalmers' Übersetzung, S. 47).

wurden sie ohnmächtig. Er sagte es ihnen noch einmal, und wieder wurden sie ohnmächtig, und als sie in dieser Weise zum dritten Mal in Ohnmacht gefallen waren, hoben ihre Begleiter sie auf, brachten sie aus dem Wasser heraus und setzten sie auf den Boden, und als sie wieder zu sich gekommen waren, saßen alle weinend und klagend mit einander da".

Um zu einem richtigen Verständnis der Gāthā zu gelangen, müssen wir von den folgenden Gāthās ausgehen. Weber [1]) neigte der Ansicht zu, daß wir in jener Trostrede des Rāma „eine Probe des wahren Buddhismus" vor uns hätten. Allein solche Trostreden werden gerade in den brahmanischen Ritualtexten vorgeschrieben [2]). Ruhige oder bejahrte Leute sollen die trauernden Verwandten mit alten Erzählungen und weisen Sprüchen unterhalten und trösten, und wer z. B. die Sammlung solcher Sprüche in der Viṣṇusmṛti (Adhy. 20) mit unsern Gāthās vergleicht, wird sehen, daß inhaltlich auch nicht der geringste Widerspruch zwischen ihnen besteht. Diesen Trostreden geht nun nach den Ritualtexten das *udakakarman* voraus, das in der Hauptsache darin besteht, daß die Verwandten des Verstorbenen in ein Gewässer hinabsteigen und hier dem Toten eine Spende ausgießen. Ich habe daher keinen Zweifel, daß sich die Gāthā hierauf bezieht, also eine Aufforderung des Rāma zum *udakakarman* enthält. Ebenso ist der Gang der Erzählung im Rāmāyaṇa. Unmittelbar nachdem Rāma der Sītā und dem Lakṣmaṇa den Tod des Vaters verkündet hat [3]), begeben sich die drei zur Mandākinī hinab und vollziehen dort die *jalakriyā*. Am nächsten Morgen hält dann Rāma dem betrübten und ihm die Herrschaft anbietenden Bharata eine Trostrede [4]).

Jedenfalls haben wir auch beim Dasarathajātaka die Strophen und die Prosa auseinander zu halten. Wenn daher die Sage, wie sie in der Prosa des Jātaka erzählt wird, auch schlechter als die Fassung des Rāmāyaṇa ist, und die Zeit ihrer Abfassung sicherlich hinter der des Rāmāyaṇa liegt, so ist damit doch noch nicht bewiesen, daß diejenigen Strophen des Jātaka, die sich im Rāmāyaṇa wiederfinden, dem letzteren entlehnt seien, wie Jacobi

1) Über das Rāmāyaṇa, S. 65.

2) Vgl. Caland, Altind. Todten- und Bestattungsgebräuche, S. 74 ff. Hillebrandt, Ritualliteratur, S. 89.

3) Und zwar in einer einzigen Strophe (II, 103, 15), die einen gewissen Anklang an die Gāthā nicht verkennen läßt:
Sīte mṛtas te śvaśuraḥ pitṛhīno 'si Lakṣmaṇa |
Bharato duḥkham ācaṣṭe svargatiṁ pṛthivīpateḥ ||

4) II, 105.

anzunehmen geneigt ist. Übereinstimmend ist zunächst die Schlußstrophe des Jātaka (13):

dasa vassasahassāni saṭṭhi vassasatāni ca |
kambugīvo mahābāhu Rāmo rajjam akārayi ||

und Rām. VI, 128:

daśa varṣasahasrāṇi daśa varṣaśatāni ca |
bhrātṛbhiḥ sahitaḥ śrīmān Rāmo rājyam akārayat[1]) ||

Innere Gründe, die die Prioritätsfrage entscheiden könnten, finde ich in diesen beiden Versen nicht. Aber schon Fausbøll[2]) hat auf eine zweite Strophe hingewiesen, die gleichlautend in der Trostrede des Rāma im Jātaka wie im Rāmāyaṇa vorkommt. Es ist Gāthā 5:

phalānam iva pakkānaṁ niccaṁ papatanā bhayaṁ |
evaṁ jātānaṁ maccānaṁ niccaṁ maraṇato bhayaṁ[3]) ||

„Wie reifen Früchten stets die Gefahr droht, zu fallen, so droht den geborenen Sterblichen stets die Gefahr zu sterben".

Die Strophe lautet im Rāmāyaṇa (II, 105, 17; B. II, 114, 4):

yathā phalānāṁ pakvānāṁ nānyatra patanād bhayam |
evaṁ narānāṁ jātānāṁ[4]) nānyatra maraṇād bhayam ||

„Wie reifen Früchten keine andere Gefahr droht als zu fallen, so den geborenen Menschen keine andere Gefahr als zu sterben". Hier wird man kaum umhin können, der Pālistrophe die Ursprünglichkeit zuzuerkennen. In der Gāthā ist der Gedanke durchaus den Umständen angemessen, in der Sanskritstrophe dagegen paßt er, genau genommen, gar nicht in den Zusammenhang. Rāma will doch die übrigen mit dem Hinweise darauf trösten, daß alle Menschen einmal sterben müssen, aber nicht damit, daß die einzige Gefahr für den Menschen der Tod ist[5]).

---

1) Siehe die Lesarten bei Jacobi, a. a. O. S. 88.

2) Dasaratha-Jātaka, S. 28.

3) Andere Handschriften lesen im zweiten pāda *patanato* oder *papatato*. Die Strophe erscheint, wie ebenfalls schon Fausbøll gesehen, auch im Sallasutta des Suttanipāta (576), hier mit der vielleicht ältesten Lesart im zweiten pāda: *pāto papatanā bhayaṁ*. Daß die Strophe aber von altersher der Trostrede des Rāma angehörte, macht der Umstand wahrscheinlich, daß sie sowohl im Rāmāyaṇa wie im Jātaka an dieser Stelle erscheint.

4) C. hat *narasya jātasya*. Die Übereinstimmung mit dem Pālitext zeigt aber, daß B. hier die bessere Lesart hat.

5) Fausbøll hat a. a. O. ferner auf die Übereinstimmung der ersten Hälfte von G. 10:

eko va macco acceti eko va jāyate kule

mit der zweiten Hälfte von Rām. II, 108, 3 (B. 116, 12):

yad eko jāyate jantur eka eva vinaśyati

hingewiesen. Die Zeile findet sich auch Manu IV, 240; Bhāgav. Pur. X, 49, 21

Meiner Ansicht nach ist daher das Verhältnis der Gāthās des Dasarathajātaka zum Rāmāyaṇa dasselbe wie das der Gāthās des Naḷinikājātaka zum Mahābhārata. Allein ebensowenig wie der Verfasser der Mahābhārata-Erzählung machte Vālmīki eine Anleihe bei der buddhistischen Sammlung. Die Rāmasage gehört wie die Ṛṣyasṛṅgasage dem Nordosten Indiens an und hier waren Ākhyānastrophen, die sie behandelten, im Volke und in der Sprache des Volkes im Umlauf. Einzelne, besonders berühmte dieser Gāthās nahm Vālmīki, als er sein großes Epos in Sanskrit schuf, in sein Werk auf. Natürlich kannte er viel mehr als das wenige, was uns heute in der buddhistischen Sammlung vorliegt; hier sind ja überhaupt nur die Strophen einer Episode aufgenommen als eine Illustration für die Nutzlosigkeit der Trauer über den Tod des Vaters [1]). Es lassen sich denn auch in der Tat noch zwei weitere Gāthās nachweisen, die dem Dichter des Rāmāyaṇa vorgelegen haben müssen.

Die oben erwähnte Strophe *daśa varṣasahasrāṇi* u. s. w. erscheint nämlich, wie Weber bemerkt hat [2]), auch im Mahābhārata zu verschiedenen Malen: VII, 59, 21ᵇ; 22ᵃ (wie im Rāmāyaṇa, aber mit der Variante im dritten pāda: *sarvabhūtamanaḥkānto*), XII, 29, 61 (ebenso, aber im dritten pāda: *Ayodhyādhipatir bhūtvā*), endlich Hariv., Har. 41, 154 (ebenso, aber im dritten pāda: *Ayodhyāyāṁ ayodhyāyam*) [3]). Auf die beiden ersten Stellen ist kein Gewicht zu legen, da sie dem Rāmāyaṇa entlehnt sein könnten. Im Harivaṁśa aber erscheint die Strophe zusammen mit fünf andern, eingeleitet durch die Worte:

gāthāś cāpy atra gāyanti ye purāṇavido janāḥ |
Rāme nibaddhās tattvārthā māhātmyaṁ tasya dhīmataḥ ||

Hier wird also jene Strophe in der Tat als eine alte Gāthā bebezeichnet. Daß der Verfasser hier an das Rāmāyaṇa gedacht hat, halte ich für ausgeschlossen. Er kennt das Rāmāyaṇa sehr wohl [4]), allein er nennt es das *mahākāvya* (*Rāmāyaṇaṁ mahākāvyam*

(Böhtlingk, Indische Sprüche² 1355; vgl. auch 1354):

ekaḥ prajāyate (Bh. P. prasūyate) jantur eka eva pralīyate.

Allein die Übereinstimmung zwischen der Gāthā und den Sanskritstrophen ist hier doch nicht wörtlich genug, um den Schluß auf einen direkten Zusammenhang zu rechtfertigen.

1) Buddha erzählt nach der Einleitung unser Jātaka einem über den Tod seines Vaters betrübten Landmanne.

2) A. a. O. S. 65.

3) Vgl. auch die übrigen von Weber angeführten ähnlichen Stellen.

4) Es wird auch Bhav. 131, 95 erwähnt: *Vede Rāmāyaṇe puṇye Bhārate*, doch ist dieser Absatz vielleicht erst später hinzugefügt (Weber, a. a. O. S. 42).

Viṣṇup. 93, 6); er kann daher Verse Vālmīki's unmöglich als „auf Rāma bezügliche Gāthās, die die Kenner alter Geschichten singen", bezeichnen. Außerdem sind die übrigen fünf Strophen, so weit mir bekannt, im Rāmāyaṇa nicht nachgewiesen.

Dagegen hat Weber nachgewiesen, daß zwei Stellen im Rāmāyaṇa Anklänge an diese Gāthās zeigen. Hariv., Har. 41, 153:

śyāmo yuvā lohitākṣo dīptāsyo mitabhāṣaṇaḥ |
ājānubāhuḥ sumukhaḥ siṁhaskandho mahābhujaḥ [1]) ||

entspricht zum Teil Rām. B. VI, 113, 11 (C. VI, 130, 96):

ājānubāhuḥ sumukho mahāskandhaḥ pratāpavān |
Lakṣmaṇānucaro Rāmaḥ pṛthivīm anvapālayat [2]) ||

Hariv., Har. 41, 157:

īje kratuśataiḥ puṇyaiḥ samāptavaradakṣiṇaiḥ |
hitvĀyodhyāṁ divaṁ yāto Rāghavaḥ sumahābalaḥ ||

zum Teil Rām. B. VI, 113, 9 (C. VI, 130, 97):

sa rājyam akhilaṁ prāpya nihatārir mahāyasāḥ |
īje bahuvidhair yajñair mahadbhiś cāptadakṣi-[ṇaiḥ [2]) ||

Wir gelangen hier also zu demselben Resultate wie oben: Vālmīki hat die alten Gāthās über die Rāmasage bei der Abfassung seines Epos benutzt. Im letzten Falle liegen uns sechs derselben im Sanskrit vor; ich möchte daraus aber nicht etwa folgern, daß ihnen ein höheres Alter zukäme als den Pālistrophen. Ich bin im Gegenteil der Ansicht, daß sie Übersetzungen von Gāthās in der Volkssprache sind. Jedenfalls ist nicht der geringste Anhaltspunkt dafür vorhanden, daß etwa G. 13 des Dasarathajātaka eine Übersetzung der Gāthā Har. 41, 154 des Harivaṁśa sei.

Kehren wir jetzt noch einmal zur Ṛṣyaśṛṅgasage zurück, um auch die bildlichen Darstellungen kennen zu lernen.

Narasimmiyengar bemerkt [3]), daß Darstellungen der Entführung des Ṛṣyaśṛṅga durch die Hetären jetzt häufig an der Rückseite von Tempeln vorkommen. Als eine Probe derselben giebt er die Zeichnung eines Reliefs im Tempel des Gopālasvāmin in Devaṇḍahaḷḷi. Die Hetären tragen hier den Ṛṣi, indem zwei in der aus modernen indischen Bildern bekannten Art ihre Leiber zu einer Art Palankin verschlingen. Ṛṣyaśṛṅga selbst hat den Kopf einer Gazelle. Ich

---

1) Diese Strophe geht, mit geringen Abweichungen, auch Mbh. VII, 59, 20ᵇ; 21ᵃ; XII, 29, 60 der Strophe *daśa varṣasahasrāṇi* unmittelbar voraus.

2) Für die Varianten verweise ich auf Weber, S. 69. Die Bengāli-Recension stimmt hier mit den Gāthās am genauesten überein.

3) Ind. Ant. II, 142.

möchte daher auch in drei Broncestatuetten, die sich unter den alten brahmanischen Götterbildern im Vāt Bōt Phram, dem letzten brahmanischen Tempel in Bangkok, befinden [1]), Darstellungen des Ṛṣyaśṛṅga erkennen. Die drei Figuren werden siamesisch als *Rúsí* d. i. Einsiedler, Ṛṣi, bezeichnet, und daß sie in der Tat Ṛṣi's vorstellen, zeigt die Tracht und das hochaufgewickelte Haar. Eigentümlich aber ist, daß in allen drei Fällen der Ṛṣi kein menschliches Gesicht, sondern einen Gazellenkopf mit zwei Hörnern hat, was durchaus mit der erwähnten Darstellung des Ṛṣyaśṛṅga stimmt.

Eine Darstellung der Geburtsgeschichte haben wir in einem Barāhat-Relief mit der Inschrift *Isis*[*iṁgiya jā*]*ta*[*ka*] [2]). Die Einzelheiten sind von Cunningham nicht richtig erklärt. Das Relief stellt drei Stufen derselben Erzählung dar. Zu unterst haben wir Kassapo und die trinkende Gazelle, die Empfängnis. Die mittlere Scene stellt die Geburt dar: links die Gazelle, die eben den Knaben zur Welt gebracht, rechts dieser selbst und Kassapo, im Begriff ihn vom Boden aufzuheben. Darüber findet sich dann Kassapo noch einmal, vor dem Knaben, der auf einer Matte sitzt, knieend und, wie es scheint, ihm etwas darreichend. Ich glaube daher, daß dies die Fütterung des Kindes durch den Ṛṣi darstellt, doch läßt sich diese Scene, da der Stein hier stark beschädigt ist, nach der Photographie kaum mit Sicherheit bestimmen. Die Wasserbehälter und die Einsiedlerhütte oben rechts deuten die Örtlichkeit an, wo sich die dargestellten Scenen abspielen. Das Relief beweist, daß um 200 v. Chr. die Geburtsgeschichte in der Form, wie sie in der Prosaerzählung des Jātaka steht, bestand. Das stimmt zu der oben geäußerten Ansicht, daß in diesem Teile der Sage die Prosaerzählung die alte buddhistische Fassung bewahrt hat.

Ich glaube nun auch die Darstellung des zweiten Teiles der Sage in einem bisher, soviel ich weiß, ungedeuteten Relief von Amarāvatī gefunden zu haben. Eine Zeichnung desselben findet sich in Fergusson's Tree and Serpent Worship [2], Tafel LXXXVI [3]). Den Schlüssel zur Erklärung des Bildwerkes liefert die unten rechts dargestellte Scene. Hier steht aufrecht ein Mann, der durch sein in Flechten gewundenes Haar, das Tierfell über der Schulter, das eigentümliche Hüftengewand und die umgebenden drei Gazellen

1) L. Fournereau, Le Siam Ancien. Annales du Musée Guimet, XXVII, 63 ff. Pl. XIX.

2) Cunningham, The Stûpa of Bharhut, Tafel XXVI. Hultzsch, Bharaut Inscriptions, Ind. Ant. XXI, 239.

3) Das Original ist jetzt verschwunden.

deutlich als Einsiedler gekennzeichnet ist. In der linken Hand hält er einen Ball. Er spricht, wie durch die erhobene rechte Hand angedeutet ist, zu einem mit zusammengelegten Händen vor ihm stehenden Mädchen. Diese trägt zwar den gewöhnlichen Frauenschmuck auf der Stirn, in den Ohren, am Halse, an den Armen und Füßen, zeichnet sich aber vor allen übrigen hier, wie in andern Reliefs, dargestellten Frauen dadurch aus, daß sie dieselbe Haartracht und dasselbe Hüftengewand hat wie der Büßer. Hinter ihr steht, ebenfalls mit gefalteten Händen, eine alte Frau. Etwas weiter zurück stehen unter einem Baume zwei junge Mädchen, von denen die eine einen kleinen, mir unbekannten Gegenstand in der linken Hand hält. Rechts von ihnen findet sich ein sonderbares viereckiges Gebäude, mit topfartigen Aufsätzen an den beiden sichtbaren Ecken, und, wie es scheint, einer Art Kuppel in der Mitte. Noch weiter nach rechts ist ein viereckiges Gebäude mit einer Tür sichtbar. Ob ein darüber befindliches Fenster, aus dem ein Frauenkopf heraus schaut, dazu gehört, vermag ich nicht zu entscheiden, wie denn überhaupt diese ganze Partie in der Zeichnung sehr undeutlich ist. Vielleicht gehört es dem Streifen an, der das Relief in zwei Teile teilt, und dessen Bedeutung aus der Zeichnung nicht klar wird.

Wie dem aber auch sein mag, der Einsiedler mit dem Balle in der Hand, das als Einsiedler verkleidete Mädchen und die alte Frau lassen meiner Ansicht nach keinen Zweifel, daß wir hier Ṛṣyaśṛṅga, die Hetäre und die Alte vor uns haben. Die beiden andern Mädchen lassen sich ungezwungen als zwei von den übrigen, begleitenden Hetären deuten. In dem sonderbaren Gebäude erkenne ich die Einsiedelei auf dem Floße, in dem Gebäude rechts davon die Hütte des Büßers [1]). Wir haben demnach hier eine Darstellung der Ṛṣyaśṛṅgasage in der puranischen Form.

Und das wird durch die obere Scene, wie ich glaube, bestätigt. Hier sitzt ein durch seine Tracht als König gekennzeichneter Mann auf einem Throne, mit zwei Dienerinnen hinter sich, von denen die eine den Wedel, die andere den Schirm hält. Zu seiner Linken sitzt ein junges Mädchen auf einem Stuhl. Zu seiner Rechten finden wir wieder, wie in der untern Scene, vier Frauen, drei junge und eine alte. Die Alte stellt, wie man aus der Handbe-

---

1) Der aus dem Fenster herausschauende Frauenkopf deutet vielleicht die Hetäre in der Hütte an. Doch läßt sich dies bei dem Mangel des Steines selbst kaum entscheiden.

wegung ersieht, eines der Mädchen, das mit gefalteten Händen dasteht, dem Könige vor. Abseits, am rechten Ende der Platte, steht ein leerer Sessel mit einem Baum dahinter. Halten wir diese Scene mit der untern zusammen, so scheint es mir sicher zu sein, daß wir in dem Könige Lomapāda, in dem jungen Mädchen auf dem Sessel Śāntā und in den vier Frauen wieder die Hetäre, die Alte und zwei ihrer Begleiterinnen zu sehen haben.

Es bleiben endlich noch die Figuren unten links. Hier sehen wir den König auf einem mit zwei Pferden bespannten Wagen hinter dem Wagenlenker stehen. Er trägt einen runden Gegenstand, etwa eine Schale, in den hoch erhobenen Händen. Im Hintergrunde steht wiederum ein Baum. Ich glaube, daß wir diese Gruppe von der Scene zur Rechten abtrennen müssen und hier den König vor uns haben, der mit Geschenken dem Ṛṣyaśṛṅga entgegen zieht.

Leider ist nun über die Herkunft gerade dieser Platte nichts Genaueres zu ermitteln. Sie kann, wie Fergusson bemerkt, nach ihrem Stile und ihren Größenverhältnissen weder den „Rails“ noch dem Mittelgebäude angehört haben. Allein wenn das Relief auch einer spätern Zeit angehört — und dafür spricht namentlich die Übertreibung und ganz mechanische Anwendung des Motivs der heraustretenden Hüfte —, so gehört es doch sicherlich noch der buddhistischen Periode der südindischen Kunst an und muß daher vor dem sechsten Jahrhundert n. Chr. entstanden sein, wo mit der Ausbreitung der Macht der Calukyas im Dekkan die brahmanische Periode beginnt. Wenn meine Auslegung des Reliefs richtig ist, so ist damit die Existenz der puranischen Fassung der Ṛṣyaśṛṅgasage spätestens für das fünfte Jahrhundert n. Chr. bezeugt.



Ueber etruskischen Tempelbau.

Von

H. Degering.

(Vorgelegt von K. Dilthey in der Sitzung vom 20. Februar 1897).

Der Verfasser will in den vorliegenden Blättern den Versuch machen, ein wichtiges Constructionsgesetz etruskisch-italischen Tempelbaus nachzuweisen. Er verhehlt sich durchaus nicht, daß dieser Versuch, indem er gewissen festgewurzelten Anschauungen entgegentritt, notwendig Widerspruch hervorrufen wird. Da aber das neu gefundene Princip sich ihm als durchaus consequent und in seiner Anwendung dem verschiedenartigen Material gegenüber als fruchtbar erwiesen hat, so glaubt er es getrost der Prüfung der Oeffentlichkeit übergeben zu dürfen.

Bis vor kurzer Zeit noch wäre es ein ganz aussichtsloses Unterfangen gewesen, über das von Vitruv[1]) über den etruskischen Tempelbau Gegebene anders als mit Vermutungen hinauskommen zu wollen, da die Kenntnis erhaltener Reste solcher Tempel fehlte, die allein die sichere Grundlage für eine derartige Untersuchung abgeben können. Jetzt aber, da wir infolge glücklicher Funde in der Lage sind, an einer stattlichen Reihe von erhaltenen Fundamenten etruskischer (resp. altitalischer) Tempel Beobachtungen anzustellen, dürfte es wohl an der Zeit sein, Vitruv's Angaben über diesen Gegenstand auf Grund jener Reste auf ihre Wahrheit einmal zu prüfen.

Bei Vitruv[2]) heißt es: *locus, in quo aedis constituetur, cum habuerit in longitudine sex partes, una adempta reliquum quod erit latitudini detur. longitudo autem dividatur bipertito et quae pars erit interior, cellarum spatiis designetur, quae erit proxima fronti, columna-*

1) Vitruv, IV. 7. 1ff. ed. Rose und Müller-Strübing.
2) Vitruv, a. a. O.

rum dispositioni relinquatur, item latitudo dividatur in partes decem. ex his ternae partes dextra ac sinistra cellis minoribus sive ibi alae futurae sunt dentur, reliquae quattuor mediae aedi attribuantur. spatium quod erit ante cellas in pronao, ita columnis designetur ut angulares contra antas parietum extremorum e regione conlocentur, duae mediae e regione parietum, qui inter antas et mediam aedem fuerint,[1] *distribuantur et inter antas et columnas priores per medium isdem regionibus alterae disponantur.*

Vitruv's Angaben sind bis auf einen Punkt einfach und auf den ersten Blick klar und verständlich. Die Grundform des Tempels soll ein Rechteck sein, dessen Länge sich zur Breite verhält wie 6 : 5, das also fast quadratisch ist. Dieser Raum soll so zwischen Zellen und Vorhalle verteilt werden, daß auf jeden Teil die Hälfte entfällt, und somit die Orientierungslinien des Tempels auf der Schwelle der Mittelzelle zusammentreffen. Die Breite soll so gegliedert werden, daß die Breite einer größeren Mittelzelle sich zu der Breite je einer der beiden kleineren Seitenzellen verhalte wie 4 : 3. Dem Zellenraum analog soll auch die Vorhalle durch Säulenreihen von je zwei Säulen gegliedert sein, die in der Richtung der Seiten- und Zwischenmauern verlaufen. Soweit ist alles einfach und bei unbefangener Beurteilung wohl unzweifelhaft. Aber die Worte *sive ibi alae futurae sunt* bieten mancherlei Schwierigkeiten und haben die verschiedensten Deutungen gefunden. Zunächst will ich hier aber feststellen, daß *alae* nur eine — freilich sehr alte — Conjectur ist. Sie stammt von dem Veroneser Architecten Fra Giocondo und ist aus dessen Ausgabe des Vitruv's in alle späteren übergegangen. Die Handschriften haben dafür *aliae.* Für die vermutete Lesart, an deren Richtigkeit bisher niemand gezweifelt, hat man im wesentlichen zwei verschiedene Deutungen[2] aufgestellt. Die erste, von den meisten (ich nenne Canina, Hirt, von Rode, Klenze, Martha, Petersen) vertretene Ansicht versteht unter *alae* seitliche Säulengänge, die längs der einen Hauptzelle nach außen hin offen verlaufen, indem sie den sonst den kleineren Zellen zukommenden Raum einnehmen.

---

1) Das ita der Handschriften ist nach O. Müller's Vorgange zu streichen.

2) Eine Zusammenstellung der verschiedenen älteren Auffassungen unserer Vitruvstelle findet man in der Prachtausgabe des Vitruv von Marini (Rom 1836) B. I S. 231 f. und B. IV Taf. LXI. Er selbst fasst *ala* als gleichbedeutend mit *cella minor* auf. Diese Ansicht scheitert schon an der Unmöglichkeit der Interpretation. Mit dem Satze *sive ibi... futurae sunt* kann nur auf etwas von den *cellae minores* wesentlich Verschiedenes hingewiesen werden.

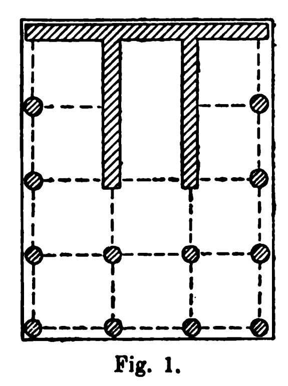


Fig. 1.

Fig. 1. giebt die so entstehende Form des Tempelgrundrisses schematisch d. h. ohne Rücksicht auf die von Vitruv gegebenen Verhältniszahlen der Abmessungen der Zellen wieder. Fig. 2

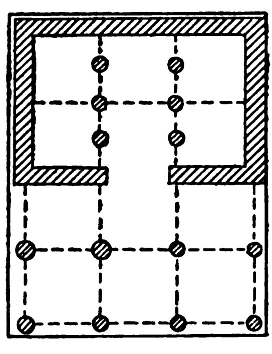


Fig. 2.

stellt ebenso den Tempelgrundriß mit *alae* nach der Auffassung Nissen's dar. Nissen will nämlich unter *alae* durch Säulenreihen von dem Mittelraume abgetrennte Seitenschiffe verstehen. Er zieht diese Stelle Vitruv's zur Erklärung des Grundrisses des Juppitertempels von Pompeji heran[1]). „Der Tempel", so führt er aus, „ist tuscanischer Ordnung, *Vitruv*, *IV. 7. 1.* schreibt vor: ... (folgt unsere Stelle bis *dispositioni relinquatur*); dies trifft wie S. 90 bemerkt zu. Er fährt fort: *item.... aedi attribuantur.* Nun wüßte ich nicht, wie man Seitenschiffe zwischen der inneren Säulenstellung und der Wand anders denn als alae bezeichnen sollte, die nach Vitruv's Worten bei dem tuscanischen Tempel, der nicht in drei durch Mauern geschiedene Zellen zerfällt, regelmäßig vorkommen. Daß das Verhältnis hier 1:6 und nicht 3:4 ist, ändert an der

1) Pompej. Studien S. 325 f.

Sache nichts, denn Breite und Länge des Ganzen ist nicht nach Vitruv's Vorschrift 5 : 6 sondern 5 : 12.

Die Annahme, daß die *alae* seitliche nach außen offene Säulenhallen seien, wie sie die erste Erklärung voraussetzt, läßt sich mit dem Sprachgebrauche Vitruv's nicht vereinigen. Vitruv gebraucht das Wort *alae* sonst nur bei der Erörterung der Anlage des römischen Privathauses[1]) und bezeichnet hier mit diesem Ausdrucke ganz bestimmte, sich an das hintere Ende des Atriums anschließende Seitenhallen. Das charakteristische Merkmal dieser *alae* scheint mir der Umstand zu sein, daß sie, nach außen und den übrigen Räumen des Hauses in der Regel abgeschlossen, resp. nur durch Thüren verbunden, mit dem Hauptraume des Hauses, wie er durch Atrium und Tablinum gebildet wird, direct und in voller Breite communicieren. Aus der Art und Weise, wie Vitruv an der angegebenen Stelle das Wort *ala* als eine in diesem Zusammenhang ohne Weiteres deutliche Bezeichnung anwendet, scheint mir hervorzugehen, daß dasselbe ein auch im gewöhnlichen Verkehr für diese Räume üblicher und nicht etwa blos ein bautechnischer Ausdruck gewesen ist. Dasselbe geht auch aus der Natur des Wortes selbst hervor. *atrium alae* und *tablinum* bilden nämlich in ihrer gewöhnlichen Form und Anordnung folgende Figur (3), die, wie man sieht einem flie-

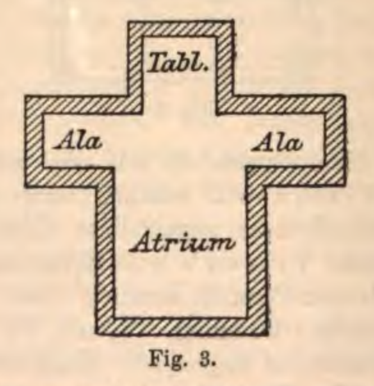


Fig. 3.

genden Vogel mit ausgebreiteten Fittigen vergleichbar ist und an der eben jene *alae* die Flügel bilden. Solche einfachen bildlichen Gleichnisse pflegt das Volk zu prägen, nicht der Gelehrte. Wenn das aber der Fall ist, wenn also unter *alae* ohne weiteres nur jene Teile des römischen Hauses oder aber gegebenen Falles gleichgebildete Teile anderer Bauwerke — und wir werden solche

1) Vitruv, VI, 3. 4.

Beispiele kennen lernen — verstanden werden konnten, so ist es klar, daß dann in unserer Vitruvstelle *alae* auf keinen Fall solche seitlichen Säulenhallen bezeichnen können, die weder mit dem Hauptraum direct communicieren, noch sonst durch ihre Form und ihre Lage zu den anderen Teilen des Baues die Wahl dieses Ausdrucks rechtfertigen könnten. Dazu kommt noch, daß Vitruv sonst solche den Tempel umgebenden, nach außen offenen Säulengänge immer mit dem griechischen Ausdrucke *pteroma* [1]) bezeichnet, und man doch nicht den geringsten Grund dafür aufzeigen kann, weshalb er gerade an dieser Stelle allein von seiner Gewohnheit abgewichen sein sollte, um für einen üblichen griechischen terminus technicus einen römischen Ausdruck einzusetzen, der für seine römischen Leser mindestens leicht zu Mißverständnissen Veranlassung geben konnte. Zum wenigsten dürfte man in diesem Falle erwarten, daß er auf das Ungenaue seines Ausdrucks aufmerksam machte, wie er sonst wohl auch mit *sive... vocantur* oder ähnlichen Wendungen zu thun pflegt [2]). Uebrigens gehen die griechischen Ausdrücke πτερόν und πτέρωμα auf ganz andere Anschauungen zurück, als der lateinische Ausdruck *ala*. Der Grieche nennt die Säulengänge seiner Tempel πτερά oder πτερώματα, weil die Säulen oder Säulenpaare längs der Wände hin neben einander geordnet sind wie die Schwungfedern eines Flügels. Hier sowohl als in dem ähnlichen Gebrauch des Wortes πτερόν für die Mauerzinne liegt das tertium comparationis in der gleichmäßigen Nebeneinanderordnung der Säulen an der Tempelwand und der Zinnen auf dem Mauerrande einerseits und der Federn an dem Flügelstumpfe andererseits. Wie man sieht, ist das Gleichnis ein ganz anderes als dasjenige, das zu der Uebertragung des Ausdrucks *ala* auf jene Hausteile Veranlassung gab. Hier ist es der Flügel in seinem Verhältnisse zum Körper des Vogels, dort der Flügel als eine Reihe von nebeneinander geordneten Federn. Uebrigens haben sich auch die Römer, wohl in An-

1) Vitruv, III, 3,8. IV, 4,1. IV, 8,6.

2) Vitruv, IV, 6,4. ancones sive parotides vocantur.
X, 10,5. chelonium sive pulvinus dicitur.
X, 9,3. theca sive id loculamentum est = X, 9,6.
X, 10,4. chelae, sive manucla dicitur. Vgl. auch I, 6, 12, II, 6, 2, VII, 6, 1, X, 15, 3.
IX, 4, 1. septentrio, quem Graeci nominant αρκτον sive ελικην,
X, 14, 1. arbusculae, quae graece αμαξοποδες dicuntur. Zahlreiche Beispiele dieser Art finden sich namentlich im X. Buche.

lehnung an griechischen Sprachgebrauch, dieses selben Gleichnisses bedient. *pinna* und nach C. I. L. IV p. 189 auch *pluma* heißt die Mauerzinne [1]). Bei Vitruv bezeichnet *pinnae* auch die Schaufeln des Wasserrades und die Tasten der Wasserorgel [2]). Wenn Vitruv also den griechischen Ausdruck *πτέρωμα* auch hier hätte übersetzen wollen, so hätte er ihn nur mit *pinnae* wiedergeben können, da das Wort *ala* schon deshalb nicht paßt, weil es in gar keiner Beziehung zu dem wiederzugebenden Gleichnisse steht, denn *ala* = **agla* von *agere* ist der Flügel als Fortbewegungsinstrument, die zum Fliegen ausgebreitete Schwinge des Vogels. Aus diesen Ueberlegungen geht meines Erachtens zur Genüge hervor, daß die Auslegung des Wortes *alae* an dieser Stelle als seitlicher Säulenhallen falsch sein muß. In dieser meiner Ansicht kann mich auch Petersen's Wendung [3]) „die nicht miszuverstehenden alae Vitruv's", nicht wankend machen.

Aber auch Nissen trifft mit seiner Auslegung nicht das Richtige. Erstens haben auch seine Seitenhallen, die dem Hauptraum entlang liegen sollen und zwar in der gesammten Längenausdehnung, in ihrer Form und ihrer Lagenordnung zum Hauptraum Nichts, was dazu Veranlassung geben könnte, den festgeprägten Ausdruck *alae* auf sie zu übertragen, ausserdem aber müßten wir in diesem Fall Vitruv eine arge Unklarheit der Darstellung zutrauen, da er ja im Folgenden auf die mit ungewöhnlichem Ausdruck bezeichneten *alae* garnicht weiter eingeht. Mindestens müßte man doch wohl einige Angaben über die Säulenstellung im Innern erwarten.

Die Schwierigkeiten sind wohl nur auf folgende Weise zu beseitigen. Da das handschriftliche *sive ibi aliae futurae sunt* eine vernünftige Erklärung nicht zuläßt, so ist es offenbar, daß eine Wortverderbnis vorliegt, es ist nur die Frage, wo dieselbe zu suchen und wie sie zu beseitigen ist. Das Einfachste und Natürlichste erscheint auch mir, sie zunächst in *aliae* zu suchen und dann ergiebt sich von selbst jene Aenderung in *alae*, da ein Hauptwort, das einen Raum bezeichnet, erwartet werden muß. Nur darf man an den alten Erklärungen nicht festhalten wollen. Daß man auch Tempelräume mit *alae* bezeichnete, läßt sich nämlich inschriftlich nachweisen. Die Inschrift [4]) *C. Taesasius T. f. P. Appaedius P. f. Aquila cur. fani porticum alam d (e) pag (i) s. f. c.*

1) Vgl. Nissen, Pomp. Stud. S. 511. Vitruv, X, 15. 1.
2) Vitruv, X, 5. 1. X, 8. 4.
3) Petersen, Funde Röm. Mitth. XI 162.
4) C. I. L. IX 3523 = Inscr. regn. Neap. 6024.

idq. p. beweißt aber auch zugleich, daß jene Erklärung der *alae*, die sie mit seitlichen Säulenhallen identificieren will, falsch sein muß, da hier *porticus* und *ala* neben einander stehen. Denn *porticum alam* ist doch sicher als *porticum et alam* aufzufassen, da man einen adjectivischen Gebrauch weder von *porticus* noch von *ala* annehmen darf, und andererseits das *et* zwischen zwei coordinierten Gliedern in den Inschriften unzählige Male fehlt. Bezeichnet aber *porticus* die Säulenhalle so muß für *ala* eine andere Erklärung gesucht werden und da kann man immer nur auf die Bedeutung zurückgehen die jener Ausdruck auch beim Hause hat: ein kleiner Ausbau, der sich seitlich von einem größeren Raume aus erstreckt und mit diesem in seiner ganzen Breite communiciert. Für diese Auffassung der Bedeutung des Wortes *ala*, spricht noch die Inschrift [1]) *M. Servilius Quartus alam expolit et* . . . . Dieselbe stammt aus dem Heiligtume der Diana am See von Nemi, und es geht aus den Fundumständen mit Gewißheit hervor, daß mit *ala* eine kleine Nische oder Kapelle bezeichnet ist, die mit anderen an der Seite der *area* hin belegen und nur von dieser aus zugänglich ist. Offenbar waren jene Kapellen aber auch nach der *area* in ihrer ganzen Breite offen [2]). Wollen wir nun also in unserer Vitruvstelle *aliae* in *alae* ändern, so müssen wir darunter auch hier solche Räume verstehen, die dem Begriffe, wie er sich beim römischen Hause herausgebildet hat, genau entsprechen. Dann würde aber zu jener ersten Aenderung noch eine zweite hinzutreten müssen: es wäre *et si quae* für *sive* [3]) einzusetzen, sodaß in unserer Vitruvstelle die *alae* und *cellae minores* sich nicht ausschließen sondern ergänzen. Einen solchen Tempel würde der Grundriß 4 darstellen.

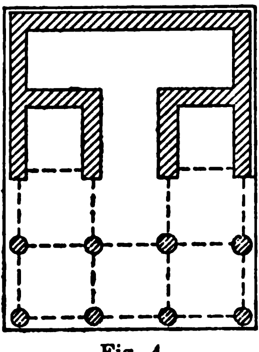


Fig. 4.

1) C. I. L. XIV 4183.

2) Vgl. O. Rossbach, Das Dianaheiligtum in Nemi, Verhandl. der Philologen-Versammlung in Görlitz 1889, S. 147 ff., besonders S. 153 f.

3) Palaeographisch näher liegt die Aenderung von *sive* in *sique*, die denselben

Unter den Tempeln der Akropolis von Marzabotto glaube ich einen solchen nachweisen zu können; ebenso in Florenz. Darüber später. Die Aenderung von *sive* in *et si quae*, ist aber für die Auffassung der ganzen Stelle von entscheidender Bedeutung, denn nun handelt Vitruv nur von dem dreizelligen Tempel als dem etruskischen, die Dreizahl der Zellen wird ein unterscheidendes Merkmal desselben, und alle Angaben Vitruv's beziehen sich nur auf den Dreizellentempel und dürfen nicht ohne weiteres auf andere Tempel übertragen werden, wie man es bisher mit Vorliebe zu thun gewohnt war, indem man die Regeln über die annähernd quadratische Form, die Berechnung der Säulenhöhe aus der Breite, ohne weiteres auf jeden Tempel Etruriens anwenden zu müssen glaubte. Ich bin nun aber nicht der Meinung, daß man bei der beschränkten Auffassung Vitruv's stehen zu bleiben hat. Gewiß war der Dreizellentempel wohl eine in Etrurien besonders häufige Form der Cultstätte, aber daneben gab es sicher auch einzellige Tempel und solche, die in der Entwickelung ihrer Form noch über den dreizelligen Tempel hinausgehen, dadurch daß sie zu beiden Seiten noch eine Porticus haben, denn wir werden auch hiervon Beispiele kennen lernen.

Wir wollen nun versuchen, diese drei Formen, resp. auch einige Zwischenformen, als eine zusammenhängende Entwickelungsreihe zu begreifen und aus ihrer Entwickelungsgeschichte heraus die Regeln und Gesetze zu verstehen, nach denen die Anlage der Tempel nach italisch-etruskischem Ritus zu geschehen pflegte.

Die einfachste Form ist natürlich der einzellige Tempel. Die Griechen haben im wesentlichen nur diese Form allein ausgebildet [1]). Ihr Tempel unterscheidet sich von dem italischen dadurch, daß er ein einziges, in sich geschlossenes Ganzes ist. Er besteht eigentlich nur aus der Zelle; sie ist das einzig Obligatorische. Alles Uebrige, was hinzutritt, eine Halle vor der Zelle oder auch an

---

Sinn ergeben würde, aber sique ist ungebräuchlich oder doch äußerst selten. Wenn ich Bücheler's Fußnote „*si quae* vulgo" recht verstehe, so haben die Handschriften Front. de aquis urb. Rom. 127 (Ausg. v. Bücheler S. 48, 14) das von ihm in den Text aufgenommene sique, wofür die Herausgeber sonst alle *siquae* einsetzen. Vielleicht aber ist gerade bei Vitruv noch zweimal *sique* zu lesen, nämlich X. 15. 1 und X. 16. 5. An der ersten Stelle haben die Handschriften *sed*, an der zweiten *sic* für das *si* der Herausgeber, und an beiden Stellen wäre eine copulative Verbindung wohl am Platze.

1) Auch da, wo wie beim Parthenon und Erechtheion der Kult mehrerer Gottheiten unter einem Dache vereinigt erscheint, ergiebt sich aus dem Grundplan, daß nicht eine Verschmelzung verschiedener Teile sondern die Teilung eines Zellraumes vorliegt.

der Rückseite, ein einfacher oder ein doppelter Säulengang um dieselbe, das alles sind unwesentliche Zugaben zu der Zelle[1]) und sind nur abhängig von dem Geschmack des Baumeisters oder von den Mitteln der den Tempel erbauenden Gemeinde. Das braucht natürlich keineswegs immer der Fall gewesen zu sein, ja es scheint sogar, wenn man die uralte Form des Templum in antis ins Auge faßt, daß auch auf griechischem Boden die alte Zweiteilung des Tempelraumes das Ursprüngliche gewesen sei. Auch das Herrenhaus in Tiryns zeigt diese Einteilung. Jedenfalls hat man aber dieses Grundgesetz in Griechenland schon früh fallen lassen. Den Grund dafür hat man vielleicht in dem Aufkommen der neuen Form des Peripteraltempels zu suchen.

Anders steht die Sache in Italien. Hier besteht der Tempel, abgesehen natürlich von den reingriechischen Tempeln Großgriechenlands, einigen Tempeln von fremden, griechischen nach Rom und römischen Städten verpflanzten Gottheiten, oder den Tempeln einer späten Zeit, deren religiöses Empfinden und Formensinn ganz im Banne griechischer Anschauung und Gewohnheit steht, durchgängig aus zwei Teilen, die die gleiche Existenzberechtigung beanspruchen, aus der Zelle und der Vorhalle, zwischen denen der Gesammtraum gleichmäßig geteilt ist. Diese Regel finden wir um so strenger beobachtet je älter die Tempel sind, und die Abweichungen von dieser Regel, die wir constatieren können, finden häufig ihre einfache Erklärung dadurch, daß dann hinter der Zelle noch ein schmaler Raum (Geheimkammer?) eingebaut ist, nach dessen Abzug sich das alte Verhältnis zwischen Zelle und Vorraum wiederherstellt. Ein solcher Tempel ist z. B. der palatinische, den Hülsen kürzlich als den Tempel der Magna Mater nachzuweisen versucht hat[2]). Derselbe ist außen gemessen doppelt so lang als breit, 34,3 m zu 17,1 m. Nach Abzug der 5,50 m starken Rückwand mit ihrem eingebauten Gange, wird der übrigbleibende

1) Nur so erklärt es sich, daß Vitruv oder sein Gewährsmann einen reinen Nützlichkeitsgrund für die Einrichtung der die Zelle umgebenden Säulenhallen anführt. Auf den italischen Tempel paßt das keineswegs.

2) Hülsen, Untersuchungen zur Topographie des Palatins; Röm. Mitth. 1895. S. 3ff. Hülsen's Benennung des Tempels ist zweifelhaft, da derselbe offenbar nach dem alten Fuße von 275 mm gebaut worden ist. Der Tempel ist 125 Fuß lang, 62,5 Fuß breit; Stärke der Rückwand incl. Gang 20 Fuß; Breite der Zelle in den Lichten 40 Fuß; Länge ebenfalls in den Lichten 50 Fuß; ebenso Länge der Vorhalle. Die Höhe des Unterbaus über dem Erdboden beträgt 23¹/₃ Fuß = 2¹/₃ decempeda. Darnach könnte Hülsen's Zuteilung nur richtig sein, wenn man annehmen dürfte, daß der alte Fuß noch 204 v. Chr. officiell im Gebrauch gewesen sei.

Raum genau zwischen Vorhalle und Zelle geteilt und zwar so, daß die Mitte der Schwelle die Grenze bildet. Dieselbe Regel ist in der einen oder der anderen Weise an zahlreichen Tempeln Italiens mit mehr oder minder großer Genauigkeit innegehalten worden. Wenn wir nun von Vitruv erfahren, daß sie beim Tempel tuscanischer Ordnung ein Haupterfordernis war, so dürfen wir wohl mit Recht annehmen, daß dieselbe, wie so manches andere in Religion und Ritus der Italiker, auf den Einfluß der Etrusker zurückzuführen ist. Man kann freilich in diesen Dingen sehr schwer unterscheiden, was eigentlich den Etruskern und was den Italikern als Eigentum zusteht. Vielleicht liegen auch hier im wesentlichen uritalische Grundgesetze vor, die die Etrusker übernommen und systematisiert haben. Die Anlage der Terremare[1]) die man jetzt mit immer größerer Genauigkeit zu erforschen begonnen hat, ihre Orientierung, ihre rechtwinklige Teilung durch Cardo und Decumanus, sowie namentlich ihr doppelquadratisches Templum (?) mit den Opfergruben spricht sehr dafür, da es doch wohl als gesichert gelten kann, daß die Terremare den Italikern und nicht den Etruskern zukommen.

Welche Form hatte nun aber der (italisch)-etruskische einzellige Tempel? Hier haben, wie ich glaube, alle bisherigen Bearbeiter[2]), soweit sie überhaupt die Frage aufgeworfen haben, gefehlt, indem sie jene Vitruv'sche Regel über die annähernd quadratische Form, die sich, wie wir sehen werden, erst aus dem Zusammenwirken verschiedener ritualer Constructionsregeln für den Dreizellentempel ergiebt, ohne weiteres auch auf den einzelligen Tempel übertrugen. So hat man sich auch gewöhnt, dem Auguraltemplum eine quadratische Form zuzuschreiben, auch dieses ohne zwingenden Grund. Im Gegenteil scheint meine Auffassung von der doppelquadratischen Form durch die von Varro[3]) überlieferte Auguralformel des Capitols eine wesentliche Unterstützung zu erhalten. Dieselbe lautet: *templa tescaque me ita sunto quoad ego ea rite lingua nuncupavero. ullaber arbor quirquir est, quem me sentio dixisse templum tescumque festo in sinistrum. ollaner arbor quirquir est, quod me sentio dixisse, templum tescumque festo dextrum. inter ea conregione, conspicione cortumione utique ea erectissime sensi.* Hier sind mit *templum tescumque* bestimmt genug zwei Teile des Gesammt-templums bezeichnet, und wenn der Augur beide durch

1) Vgl. F. v. Duhn, N. Heidelb. Jahrb. 1894 141 ff., sowie die Not. d. scavi 1895 S. 15 ff. 1896 S. 57 ff.

2) S. z. B. Overbeck-Mau, Pompeji S. 84.

3) Varro, ling. lat. VII 8.

zwei von ihm seitwärts stehende Bäume bestimmt sein läßt, in deren Mitte er sich augenscheinlich befindet, so ist es das Natürlichste, diese beiden Teile als zwei durch den Abstand der beiden Bäume bestimmte Quadrate aufzufassen, auf deren Grenze der Augur seine Stellung nimmt. Das *templum* im engeren Sinne ist dann natürlich das *conspicione* bestimmte, vor ihm liegende Quadrat, das *tescum* das *cortumione* bestimmte, hinter ihm liegende.

Ich setze somit als die Grundform des etruskischen (einzelligen) Tempels das Doppelquadrat an und zwar bin ich in dieser Auffassung besonders auch dadurch bestärkt, daß wir, wie sich nachher ergeben wird, einen Tempel dieser Form nachweisen können, der durch andere Indicien als ein nach etruskischem Ritus gebauter Tempel feststeht, sowie dadurch, daß diese Form allein eine consequente Ableitung der nachweisbar höheren Ordnungen etruskischer Tempel ermöglicht. Freilich wird man trotz des religiösen Formalismus der Etrusker nicht ein sclavisch genaues Innehalten dieses Principes vorauszusetzen haben, sondern es mögen immerhin, je nach örtlichen Bedürfnissen, Abweichungen von dieser Norm in der einen oder anderen Weise zugelassen worden sein.

Während nun aber den beiden bisher erörterten Grundregeln des etruskischen Tempelbaus, der Halbierung durch die Schwelle der Zelle und der Form des doppelten Quadrates eine, in der Praxis mehr oder minder strikt anerkannte allgemeine Gültigkeit für den italischen Tempelbau überhaupt zugeschrieben werden konnte, beruht die charakteristische Eigentümlichkeit des ersteren auf der Anordnung der Säulen der Vorhalle und der durch dieselbe bedingten Architrav- und Giebelconstruction aus Holz. Vitruv bemerkt ausdrücklich und wiederholt, daß die Säulen *parietum e regione* gesetzt werden sollen; d. h. also: nur in den Richtungslinien der Mauern dürfen Säulen stehen, dagegen dürfen innerhalb des Raumes, welcher der zwischen den Mauern eingeschlossenen Zelle vorgelagert ist, keine Säulen gesetzt werden. Sicherlich hat auch das seinen Grund in gewissen rituellen Bedingungen, begründet in Vorstellungen, welche die Italiker frühzeitig aufgegeben, die Etrusker aber hartnäckig festgehalten haben. Der etruskische Tempel in seiner ursprünglichen Form, wie aus den Funden von *Marzabotto* hervorgeht, ein reiner Holzfachwerkbau [1]), wird durch das zähe Festhalten an dieser Regel, stets auf dieser Entwickelungsstufe, wenigstens was Architrav, Gesims und Giebelconstruction anlangt,

1) Brizio, Relazione sugli scavi eseguiti a Marzabotto. Mon. ant. I p. 259.

festgehalten, da eben die große Intercolumnienweite eine Architravconstruction aus Stein nicht zuläßt[1]). Die Römer (Italiker) dagegen geben, indem sie die beiden ersten Regeln festhalten, diese letztere preis, um die Steinarchitectur von den Griechen übernehmen zu können. Deutlich zeigt sich aber auch hier noch der Einfluß jenes Gesetzes darin, daß auch sie Säulen nur an dem Außenrande der Vorhalle setzen, niemals aber in die Halle selbst. Ausnahmen, wie die Vorhalle des Pantheon, ahmen die Anlage des dreizelligen Tempels auch in der Gliederung der Mauer zwischen Vorhalle und Zelle durch Anten und Nischen nach. Als einen sicheren Termin *post quem* für das Aufgeben dieser Regel zu gunsten der griechischen Steinarchitectur dürfen wir wohl die Erbauung des Cerestempels am Circus maximus, 493 v. Chr., ansetzen, da derselbe in seiner Anlage als tuscanischer Tempel durch das Zeugnis Vitruv's[2]), der ihn mit dem capitolinischen Juppitertempel zusammen als Beispiel tuscanischer Bauart anführt, gesichert ist. Die scheinbar widerstreitende Notiz des Plinius[3]) *ante hanc aedem tuscanica omnia fuisse in aedibus auctor est Varro* ist wohl nur auf die von den griechischen Künstlern Damophilos und Gorgasos ausgeführte künstlerische Ausschmückung des Tempels zu beziehen. Auch bei dem Tempel vom Palatin, den wir oben zu erwähnen Gelegenheit hatten, läßt sich aus der strengen Beobachtung der ersten beiden von uns constatierten Grundregeln und aus dem Fehlen von Steinarchitraven auf weite Säulenstellung und Holzarchitectur der Gesims- und Giebelconstruction schließen[4]). Freilich ist zu bemerken, daß für die streng-etruskische Norm, nach der derselbe nur 2 Säulen in der Front haben dürfte, die freie Spannweite von circa 15 m doch wohl zu groß ist. Immerhin werden wir auch in diesem Tempel eine alte Mischform griechischer und etruskisch-italischer Tempelbaukunst vor uns haben.

Ich habe schon vorhin erwähnt, daß wir jetzt einen Tempel[5])

---

1) Vitruv, III, 2. 4.

2) Vitruv, III, 3. 5.

3) Plinius, XXXV, 154.

4) Eine überraschende Bestätigung dieser übrigens auch von Hülsen schon geäußerten Ansicht scheinen die neuesten Funde vom Palatin zu geben, von denen Barnabei im Juliheft der Not. degli scavi 1896 berichtet, indem nämlich in unmittelbarer Nähe des Tempels Terracottenbekleidungen und Antefixe gefunden werden.

5) Von den kürzlich in Conca entdeckten Tempeln könnte für unsere Frage nur der älteste in Betracht kommen, und auch dieser nur dann, wenn meine aus den Fundnachrichten gewonnene Ansicht, daß derselbe kein Peripteros war, sich als richtig erweisen sollte. Da aber diese Ansicht nur im Zusammenhang mit

kennen, der durch andere Indicien als ein Tempel tuscanischer Ordnung gesichert ist, und der unsern obigen Regeln genau zu entsprechen scheint. Es ist dies der 1882 von Bassel in Alatri aufgedeckte Tempel, welcher nachher von Winnefeld und Cozza vollständig ausgegraben wurde. Veröffentlicht haben darüber Bassel einen Bericht mit Reconstructionsversuch, der aber wegen des allzu geringen Umfangs seiner Ausgrabungen, die zu vervollständigen ihm nicht gestattet wurde, mislingen mußte[1]; ferner Winnefeld die Hauptresultate seiner Ausgrabung zugleich mit der Publication anderer Altertümer von Alatri[2]; und endlich Conte Cozza[3]) den Anfang einer Untersuchung, die sich hauptsächlich mit der Terracottenbekleidung des Tempels beschäftigen soll, aus deren erschienenem Teile man aber wenig Neues erfährt. Daß der Tempel ein tuscanischer ist, beweist abgesehen von der Orientierung desselben, die Form der Säulen, die mit der Vitruv'schen Characterisierung der Säulen des tuscanischen Tempels übereinstimmen, und die Terracottenbekleidungen der Holzteile. Giebt sich aber somit der Tempel in allen seinen Constructionselementen als ein etruskischer (tuscanischer) Tempel zu erkennen, so dürfen wir auch in seiner Anlage, in seinem Grundriß, ein rein etruskisches Schema vermuten. Wir brauchen uns garnicht etwa daran zu stoßen, daß der Tempel von Alatri vielleicht jünger ist als selbst der zweite Tempel von Conca[4]. Aletrium war ein abseits des großen Verkehrs liegendes Bergstädtchen. In solchen abgelegenen Winkeln hält man zäher an alter Sitte und Gewohnheit fest. Die Anlage des Tempels scheint genau mit dem oben entwickelten Schema übereinzustimmen, das auch hier, wie ich glaube, in gleicher Weise, wie bei dem alten Tempel vom Palatin, nur durch einen Gang hinter der Zelle modificiert wird. Die Breite des Tempels wird von Winnefeld auf 7,975 m angegeben. Dieser Breite müßte

---

einer eingehenden Erörterung aller Fundumstände begründet werden kann, und eine solche hier den Fortgang der Untersuchung über Gebühr unterbrechen würde, so habe ich meine Auffassung der Funde von Conca, die in manchen Stücken von der in den officiellen Fundberichten von Cozza, Barnabei und Mengarelli vertretenen, sowie auch von der Petersen'schen Auffassung wesentlich abweicht, in einem Excurse im Zusammenhang auseinander gesetzt. Vgl. S. 169 ff.

1) Centralblatt d. Bauverwalt. 1886 S. 197 ff. 207 ff.

2) Röm. Mitth. 1889 S. 126 ff.

3) Röm. Mitth. 1891 S. 290 ff.

4) Vergl. Excurs S. 171.

dann also eine Länge von 15,95 m entsprechen. Thatsächlich ist aber die Mauer der Ostseite gerade bis zu dieser Ausdehnung erhalten[1]. Daß die Säulen in irgend einem rationalen Verhältnisse zu den Abmessungen des Grundrisses gestanden haben, ist nach der Praxis der antiken Baukunst wohl selbstverständlich, und so sucht auch Cozza eine solche Beziehung nachzuweisen. Ich kann aber seiner Berechnung nicht zustimmen, weil er dabei von falscher Voraussetzung ausgeht. Die Säulen unseres Tempels sind doch nicht griechische, sondern tuscanische, und für diese giebt uns Vitruv[2] die Proportionsregel so an, daß ihre Schafthöhen gleich der siebenfachen unteren Schaftbreite sein sollen. Da aber der untere Schaftdurchmesser, wie die aufgefundene Säulenbasis erkennen läßt, 0,76 m mißt, so ist demnach die Schafthöhe mit 5,32 m anzusetzen. Dieses Maaß steht nun aber zu der doppelten Breite resp. zu der Länge des Tempels, wie ich ihn reconstruieren möchte, in dem auch von Vitruv vorgeschriebenen Verhältnisse von 1 : 3. Daß hier die Länge statt der Breite als das Bestimmende erscheint, kann wohl nicht Wunder nehmen, da wir ja keinen Vitruv'schen Dreizellentempel sondern nur einen einzelligen vor uns haben.

Ich reconstruiere also für den Alatriner Tempel einen Grundriß, der, abgesehen von dem Modulus, genau dem Grundrisse des oben erwähnten palatinischen Tempels entsprechen würde, indem ich hinter der durch die geringen Reste bezeichneten Rückwand der Zelle in kurzem Abstande noch eine zweite Mauer annehme, deren Außenkante von der Vorderkante der Vorhalle einen Abstand von 15,95 m hat, und die mit jener Rückwand den bekannten Gang bildet[3].

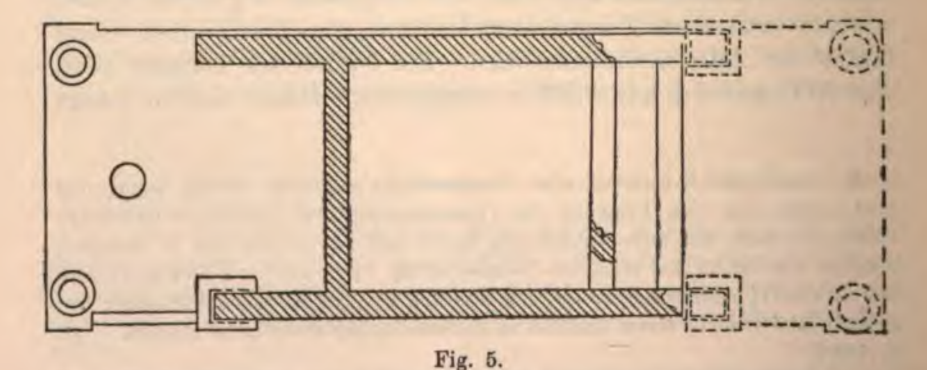


Fig. 5.

1) S. Cozza, a. a. O. p. 296, und Plan.
2) Vitruv, IV, 7. 2.
3) Was dieser Gang eigentlich für eine Bedeutung hat, läßt sich vor der

Ich finde diese Ergänzung auch deshalb weit angemessener als die Cozza'sche, die sich hauptsächlich auf eine in einer benachbarten Hütte aufgefundene, den an Ort und Stelle gefundenen Säulenbasen nicht einmal gleiche sondern nur ähnliche Basis gründet, weil ein Amphiprostylos durchaus unitalisch ist. Diese Form ist als italische nur möglich, wenn, wie beim Tempel der Venus und Roma, zwei Tempel mit der Rückseite aneinanderstoßen, und davon kann doch wohl hier keine Rede sein. Wäre der Tempel aber auch nicht in allen übrigen Elementen durchaus italisch-etruskisch, so würde ich eine solche Art von Amphiprostylos für unmöglich halten, da den Hallen gegenüber der Hauptraum, die Zelle, viel zu sehr zurücktritt. Ein solches Verhältnis von einfachen ornamentalen Gliedern, wie die Vorhallen eines griechischen Amphiprostylos sind, zu dem Hauptraume, das in unserm Falle auf 2 : 1 sich stellen würde, ist einem Baumeister, der nach griechischem Muster arbeitet, kaum zuzutrauen, und ein einfacher italischer oder etruskischer Amphiprostylos ist bei der in der Angurallehre wurzelnden Zweiteilung überhaupt unmöglich. Diese Zweiteilung erstreckt sich auch noch auf andere Gebiete. So zerfällt das Haus in zwei Teile, einen für den intimen Privatverkehr und einen dem größeren Verkehrskreise geöffneten, so zu sagen officiellen Teil. Hierher zu ziehen ist wohl auch die doppelquadratische Form der Landmessungseinheit. Ja, wir haben vielleicht gerade hier den Ursprung dieses Dualismus zu suchen, insofern nämlich der Gedanke nahe liegt, diese Art der Landaufteilung an den alten Wechsel zwischen Bebauung und Ruhe des Landes anzuknüpfen. Daß aber ruhendes Land als den Göttern heilig galt, ist eine im Altertum weit verbreitete und auch ganz natürliche Auffassung. So erklärt sich dann vielleicht auch das *templum tescumque* der capitolinischen Inaugurationsformel einfach als ursprüngliches „Pflugland und Brachland."

Ich gehe nunmehr zu den Tempeln höherer Ordnung über. Der einzellige Tempel ist gemäß der dritten Regel, nach welcher die Säulen nur in der Richtung der Zellenmauern stehen dürfen, in seiner Breite und damit natürlich, wie wir gesehen haben, in

---

Hand nicht entscheiden. Herr Regierungs- und Baurat Bassel, dem ich auch sonst manchen Wink und Ratschlag in technischen Fragen für meine Arbeit verdanke, meint, daß derselbe kaum eine andere als eine praktische Bedeutung gehabt habe, nämlich, die den Zugang zu dem Bodenraume zu ermöglichen. Beim Dreizellentempel jedoch scheint derselbe auch noch als Ausgleichungsmittel bei geforderten Größenverhältnissen der Zellengrundflächen gedient zu haben. Vergl. die späteren Ausführungen über den Tempel von Florenz.

allen seinen Dimensionen durch ein gewisses Maximalmaß einer freitragenden Holzarchitravconstruction beschränkt. Wie groß eine solche überhaupt sein konnte, das mögen Fachleute berechnen; daß man sie überhaupt für einzellige Tempel jemals viel über das Maaß des Alatriner Tempels ausgedehnt hat, bezweifele ich, ebenso wie ich auch nicht glaube, daß man jemals nahe an jene Maximalgrenze herangekommen sein wird. Denn einerseits scheint der einzellige Tempel weniger hervortretenden Gottheiten gewidmet gewesen zu sein, deren Cult und Verehrung einer kleinen Genossenschaft oder Cultgemeinschaft oblag, und andererseits konnte man sich, wie wir sehen werden, in anderer Weise helfen, wenn das Gotteshaus in größeren Dimensionen erbaut werden mußte.

Zunächst handelt es sich bei der Vergrößerung eines Tempels um die Vergrößerung der Vorhalle, die bei den Cultfeierlichkeiten die Menge der Gläubigen aufzunehmen hatte, und erst diese zieht nach dem ersten Gesetz auch eine entsprechende Vergrößerung der Zelle nach sich. Die einfachste Art, dieses zu erreichen, war natürlich eine Verlängerung beider Räume unter Aufgabe der doppelquadratischen Form, und das mag auch wohl in Etrurien hin und wieder stattgefunden haben, wie es ja auch in dem übrigen Italien thatsächlich der Fall gewesen ist. Immerhin war man aber auch in dieser Richtung ziemlich eng beschränkt, da man durch diese Verlängerung leicht eine unschöne, allzu gestreckte Form erzielte. Somit liegt die Annahme nahe, daß man in solchem Falle die entwickeltere und zu größeren Abmessungen befähigte Form des dreizelligen Tempels imitierte, indem man die kleineren Zellen durch Säulenhallen ersetzte. Man muß sich aber darüber klar sein, daß diese Annahme sich nicht auf Vitruv stützen kann — denn dort ist von solcher Art von Tempeln, wie wir gesehen haben, keine Rede — sondern einzig und allein darauf beruht, daß wir bei den Römern diese Form in entsprechender Modificierung wiederfinden. So hat, um ein Beispiel anzuführen, der bekannte Tempel von Vienna solche drei Seiten umfassende Säulenhallen, während die Rückseite durch eine durchgehende Mauer abgeschlossen ist. Ebenso könnte man versucht sein, den in der oben angezogenen Inschrift [1]) erwähnten Tempel unter den hier geltend gemachten Gesichtspunkten zu betrachten, derart daß die in der Inschrift aufgeführten Bauarbeiten eine Erweiterung des für seine Zwecke zu klein gewordenen Heiligtumes bedeuteten.

1) C. I. L. IX 3523 = Inscr. regn. Neap. 6024.

Die Art und Weise, wie unter Zugrundelegung unserer oben entwickelten Prinzipien diese Erweiterung ausgeführt sein könnte, veranschaulicht wohl am einfachsten die nachfolgende Skizze, bei der die Form des Alatriner Tempels als ursprüngliche Form des zu vergrössernden Heiligtums zu Grunde gelegt ist. Es kann und soll dabei natürlich nicht geleugnet werden, daß mit Rücksicht auf die andere oben angeführte Inschrift hinsichtlich dieser Bauarbeit, namentlich in Beziehung auf den vielleicht allgemeiner aufzufassenden Ausdruck *fanum* auch eine wesentlich andere Auffassung die richtige sein kann.

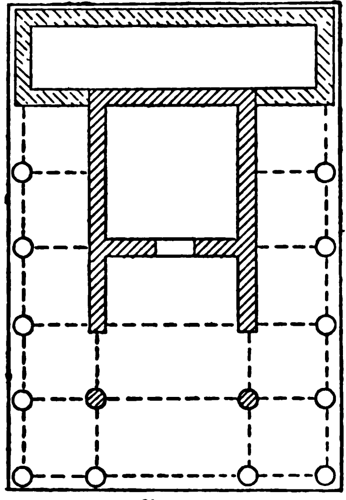


Fig. 6.

Ich komme zu dem dreizelligen Tempel. Wenn die Dreizahl in den Religionen und Culten aller Völker des Altertums als eine angesehene und heilige hervortritt[1]), so ist das bei den italischen Stämmen in hervorragendem Maaße der Fall und durch unzählige Thatsachen zu belegen. Es mag dies mit dem starren superstitiösen Formalismus zusammenhängen, dem die italischen Religionen unter etruskischem Einfluß frühzeitig anheimgefallen zu sein scheinen. Daß aber die heilige Geltung der Dreizahl bei den Etruskern und Italikern ganz und gar von den Griechen abzuleiten sei, ist angesichts der weiten Verbreitung derselben auch bei den Römern, Umbrern, Germanen[2]) und ebenso bei den Indern und Persern[3]) kaum glaublich; sie muß auf eine gemeinsame Wurzel zurückgehen. Es dürfte deshalb auch kaum geraten sein, die italischen Göttertriaden, namentlich die der capitolinischen Trias[4]), durchaus auf griechischen Einfluß zurückführen zu wollen, und es ist eine unhaltbare Behauptung, daß „auch bei den übrigen italischen

1) Vgl. Welcker, griech. Götterlehre I, 52—54.

2) Vgl. Diels, Sibyll. Blätter S. 40, 1; 40 f.

3) Kaegi, Die Neunzahl bei den Ostariern, Philolog. Abhandlungen Schweizer-Sidler gewidmet, Zürich 1891 S. 50 ff. hat die von Diels namentlich aus dem Bereiche des Totenkultes für die Westarier gegebenen reichen Nachweise ergänzt durch Belege aus der Litteratur der Inder und Iranier, und also das Gleiche auch für die Ostarier dargethan.

4) Jordan-Preller, röm. Myth. I, 65 Anm., Kuhfeldt, de capitoliis Romanis p. 79 ff. Aust in Roscher's Mythol. Lex. II, 721.

Stämmen Dreigöttervereine nicht nachweisbar" seien, da die drei Martier der iguvinischen Tafeln [1]), welche dadurch, daß an ihrem Cult keine Landfremden teil haben, wohl deutlich genug als die Staatsgötter bezeichnet sind, ein sicheres Beispiel für den umbrischen Stamm bieten. Auch für Praeneste läßt sich vielleicht in *Fortuna primigenia*, *Iupiter puer* und *Iuno* eine solche Trias nachweisen, wenigstens kann man die darauf bezügliche Cicerostelle [2]) am einfachsten durch die Annahme eines Dreizellentempels dieser Gottheiten erklären. Dazu kommen noch die Funde von Dreizellentempeln zu Marzabotto und Falerii, welche die Existenz solcher Dreigöttervereine, unabhängig von der römischen Trias, außer Frage stellen. Unter solchen Umständen glaube ich berechtigt zu sein, an dem italisch-etruskischen Ursprung der Göttertriaden festzuzuhalten. Damit würde es aber im Einklange stehen, wenn Vitruv den Dreizellentempel als den etruskischen Tempel κατ' ἐξοχήν betrachtet.

Es ist unzweifelhaft, daß diese Form des Tempels in Etrurien eine sehr häufige war, und ich kann der Erklärung, die Martha [3]) dafür giebt nur zustimmen. Er sagt: *Ces trois divinités résidant l'une à côté de l'autre au N.-E., dans trois régions contigues, devant avoir par conséquent des temples orientés à peu près dans le même sens et cela sur le point le plus élevé de la ville, c'est-à-dire dans un espace relativement restreint, on conçoit qu'au lieu de construire côte à côte trois temples distincts, on ait trouvé plus simple d'accoler trois cellas dans un seul et même ensemble architectural. L'art y gagnait en même temps, parce qu'au lieu d'avoir à faire de petites chapelles isolées et insignifiantes, les architectes avaient l'occasion de se déployer sur une plus grande surface et de donner à leur construction plus d'ampleur à la fois et de magnificence.* Wir wissen jetzt ja auch, warum einzellige Tempel keine großen Bauten werden konnten, weil eben jene Regel über die Säulenstellung durch irgend welche religiöse Vorstellungen als eine unverrückbar gültige festgehalten wurde [4]).

Wenn man drei einzellige Tempel neben einander baut, von

---

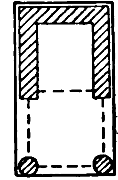
1) Taf. VI B 57ff. Bücheler, Umbrica S. 24.

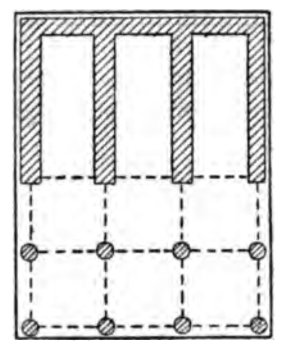
2) Cic. de divin. II, 41. 85.

3) Martha, l'art étrusque S. 268.

4) Es läßt sich aus dieser Regel vielleicht auch schließen, daß die Zelle von der Vorhalle nicht durch volle Wände und eine kleinere Thür geschieden war, sondern daß die Thüren die ganze Fläche zwischen den Anten einnahmen. Derselben Ansicht ist auch Abeken (Mittelitalien S. 225), der sich dafür auf die Münz- und Reliefbilder des capitolinischen Tempels beruft.

denen jeder die beistehende Grundform (Fig. 7) von 2 Quadraten hat, so würde der gesammte Complex eine Grundfläche von der Länge von zwei und der Breite von drei Maaßeinheiten erhalten. Dabei blieb man aber nicht stehen, sondern gab dem Ganzen dadurch ein imposanteres Aussehen, daß man statt der einfachen eine doppelte Säulenreihe vorlegte, wodurch natürlich auch eine entsprechende Vertiefung der Zellen dem Halbierungsprincipe gemäß bedingt war. Halten wir vorläufig an dem Grundmaaße des Quadrates fest, so würde sich die Länge eines solchen Tempels auf vier, die Breite auf drei Längeneinheiten belaufen. Diese Form, von der nebenstehende Fig. 8 eine Vorstellung geben mag, würde als die Grundform des etruskischen Dreizellentempels bezeichnet werden dürfen. Es erhebt sich nun für uns die Frage, wie verhält sich zu diesem Schema der Vitruv'sche Tempel, wie verhalten sich dazu die Tempel von Marzabotto und Florenz, und wie verhalten sich ferner dazu der capitolinische und der große faliskische Tempel von Cività-Castellana.


Fig. 7.


Fig. 8.

Es ist klar, daß unsere obige schematische Grundform vielleicht nie praktisch verwendet worden ist, da schon aus aesthetischen Gründen eine andere Einteilung und Gliederung der Façade gefordert erschien. Dazu kommt, daß man der Zelle der in der Trias besonders hervortretenden Gottheit, welche selbstverständlich nur die mittlere sein konnte, auch in den Abmessungen ein gewisses Uebergewicht gegenüber den anderen zu geben geneigt sein mußte.

Man verbreiterte also diese Hauptzelle auf Kosten der beiden Seitenzellen, und zwar giebt Vitruv das Verhältnis, in dem die Zellenbreiten zu einander stehen sollen, als 4:3 an. Daß dieses Verhältnis ein obligatorisches, stets innegehaltenes gewesen sei, wird auch so schon niemand dem Vitruv geglaubt haben, und wird durch die Tempel von Marzabotto die andere Verhältnisse zeigen, direkt widerlegt; aber wir können aus der Vitruv'schen Regel eine allgemeinere Formel leicht ableiten. Vitruv giebt das Verhältnis der Länge zur Breite auf 12:10 an. Die Breite zerfällt in $3 + 4 + 3 = 10$ Maaßeinheiten, d. h. Eckintercolumnium, Mittelintercolumnium, Eckintercolumnium, während die Länge sich einfach als das vierfache Eckintercolumnium darstellt.

Diese Anordnung ist aber auch ganz naturgemäß. Sollte der Tempel von der Ecke aus gesehen nicht einen unharmonischen Eindruck machen, so mußten die drei Intercolumnien, die in unserer den Vitruv'schen Tempelgrundriß wiedergebenden Fig. 9 mit a, b, c bezeichnet sind, gleich d. h. also in unserem Falle je drei Maaßeinheiten groß sein, und daraus folgt dann ohne weiteres nach dem Halbierungsgesetze für die Gesammtlänge des Tempels eine Ausdehnung von 12 Maaßeinheiten. Das Constructionsprincip des dreizelligen Tempels läßt sich also in folgender Formel aus- drücken: Ist a die Länge

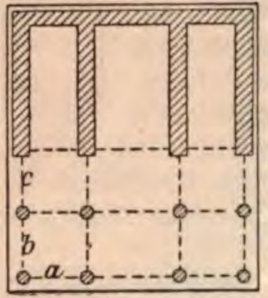


Fig. 9.

und b die Breite des Tempels, m das mittlere und n das Eckintercolumnium, so gilt die Proportion:

$$a : b = 4n : (22n + m).$$

Verhalten sich also beispielsweise die beiden Intercolumnien wie 4:5, so würde sich die Gleichung ergeben

$$a : b = 4 \times 4 : (2 \times 4 + 5)$$

oder

$$a : b = 16 : 13.$$

Um das gleich hier vorweg zu nehmen, bevor ich an die Besprechung der einzelnen erhaltenen Bauwerke selbst gehe, so ist das Constructionsprincip des Dreizellentempels höherer Ordnung folgendermaßen zu entwickeln. Bei diesem ist die gemeinsame Vorhalle um eine dritte Säulenreihe vergrößert, die vorn und zu beiden Seiten hinzugefügt wird. Das Gesetz der Raumhalbierung zwischen *antica* und *postica* erfordert dann auch eine entsprechende Vergrößerung resp. Vertiefung des Zellraums. Den schematischen Grundriß eines solchen Tempels giebt Fig. 10.

In der Praxis ist dieses Schema natürlich wiederum verschiedenen Modificationen unterworfen. Zunächst wird auch hier die Mittelzelle gegenüber den anderen durch grössere Abmessungen hervorgehoben, und diese Aenderung erstreckt ihre Wirkung nach dem Säulengesetz bis auf die Gliederung der Façade. Sodann aber kann man den äußeren Säulengang hinsichtlich seiner Axweite einmal der Axweite der Mittelzelle oder aber derjenigen der Seitenzellen gleich machen, abgesehen von der natürlich denkbaren aber unwahrscheinlichen Möglichkeit, daß dieses dritte Intercolumnium zu den beiden anderen in einem andern (goldener Schnitt, Lamée'sche Reihe) oder gar in keinem rationellem Verhältnisse stand. Die beiden vorhandenen Beispiele, der Tempel von Falerii und der capitolinische

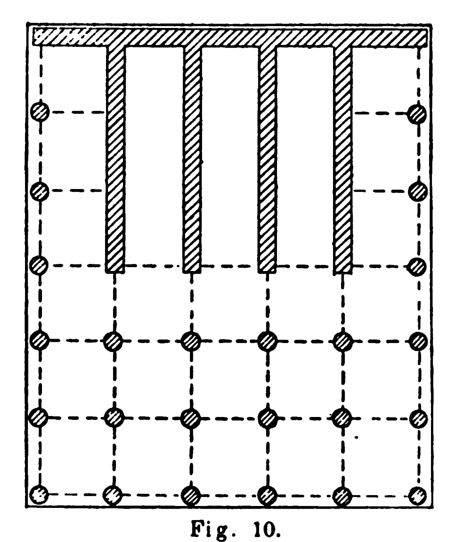


Fig. 10.

Tempel, richten sich in der Axweite des äußersten Säulenumgangs nach der Mittelzelle. In diesem Falle hat natürlich das erste und damit auch das letzte Intercolumnium der Seitenfront dieselbe Axweite, während die anderen Seitenintercolumnien sich nach der

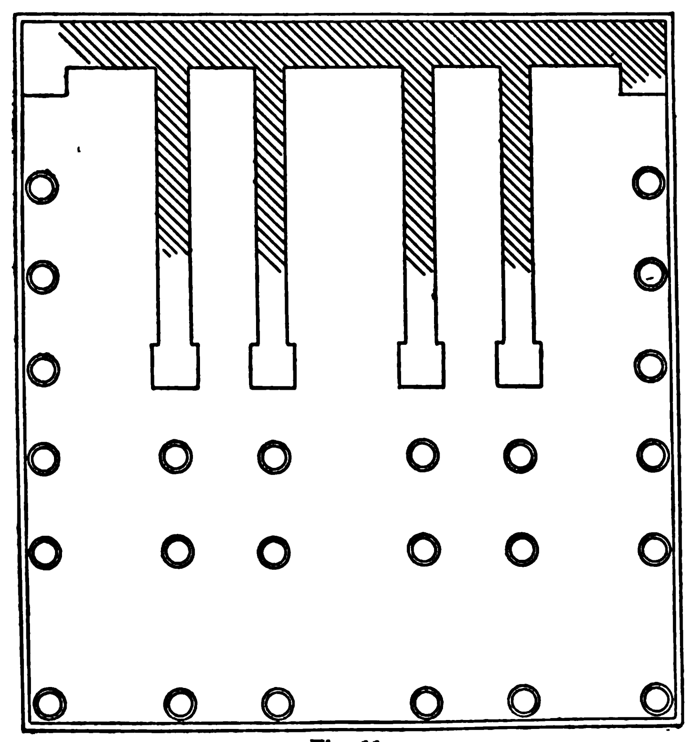


Fig. 11.

kleinen Zellbreite richten. Die Gründe für diese Anordnung ersieht man wohl am besten aus dem Reconstructionsplan des Tempels von Falerii, Fig. 11.

Für einen derartigen Tempel würde demnach die allgemeine Constructionsformel folgendermaßen lauten:

$$a:b = (2m + 4n):(3m + 2n).$$

Ständen also z. B. die Zellenbreiten in dem von Vitruv angegebenen Verhältnisse von 4:3, so ergäbe sich:

$$a:b = (2 \times 4 + 4 \times 3):(3 \times 4 + 2 \times 3)$$
$$a:b = 20 : 18 = 10:9$$

Für $m:n = 3:2$ erhält man:

$$a:b = 14:13.$$

Die Fig. 12 giebt den Grundriß eines Tempels wieder, bei dem sich das Intercolumnium des äußersten Säulenumgangs nach der Breite der kleinen Zellen richtet. In der Zeichnung ist als das

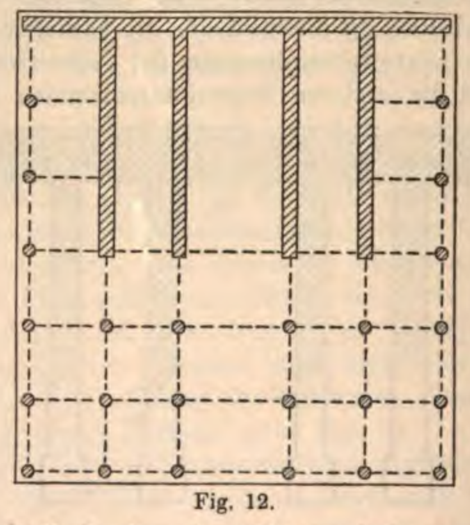


Fig. 12.

Verhältnis der Zellenbreiten das Vitruv'sche angenommen. Die allgemeine Formel für einen solchen Tempel lautet:

$$a:b = 6n:(m + 4n)$$

Der Tempel von Marzabotto, dessen Grundriß in reconstruierter Form Fig. 13 darstellt, ist ein sehr merkwürdiges Bauwerk; er ist gewissermaßen der etruskische Mustertempel, da er sämmtliche Teile enthält, die wir bei einem solchen antreffen können. Er hat drei Zellen, a, c_1 und c_2, zwei Räume, d_1 und d_2, die man als alae bezeichnen kann, und einen Gang, b, hinter der Hauptzelle. Ueber

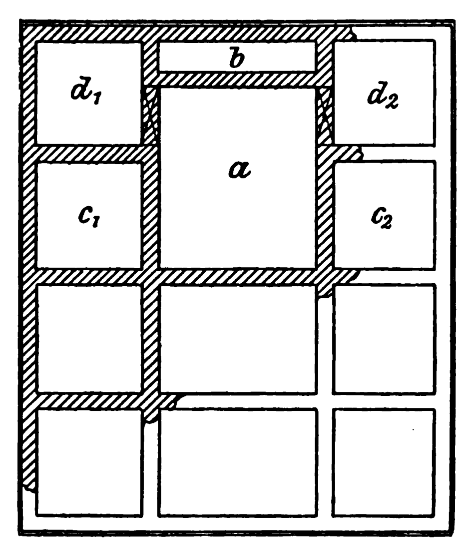


Fig. 13.

diesen Tempel sagt Brizio[1]) folgendes: *La sua straordinaria grandezza, che ora non si può approssimativamente determinare, deducesi non solo dai due lunghi muri superstiti del perimetro, ma anche, e più, della presenza di grossi e numerosi muri interni disposti in modo da formare una rete di camere chiuse da ogni lato, le quali erano poi distribuite per tutta l'area del tempio. Riempito di terra e di maceria codeste camere costituivano la sostruzione interna del basamento del tempio al quale davano stabilità, neutralizando la reciproca spinta delle terre onde ciascuna camera era infercita. Perchè queste terre quando fossero state chiuse e trattenute dai soli muri di perimetro, li avrebbero con facilità, quantumque solidi, sfasciati. Una sostruzione simile ma di gran lunga più grandiosa, più accurata ed anche di età più tarda fu notata nella fondazione del grande altare di Giove, sull' acropoli di Pergamo.*

Brizio hat gewiß insofern recht, als solche Zwischenmauern, die den aufgeschütteten Boden durchkreuzen, dadurch daß sie den Druck der Erdmassen zerteilen und in sich aufheben, die Außenmauern zu entlasten und dem Ganzen mehr Festigkeit zu erteilen geeignet sind. Das hat er aber übersehen, daß, wenn diese Mauern nur diesen einen Zweck hatten und nicht zugleich auch den, als Fundamente für Wände und Säulen zu dienen, sich gerade erst recht kein Grund für die anscheinend regellose Verteilung derselben über die Grundfläche hin erkennen läßt. Auch wäre die

1) Brizio, Relazione sugli scavi eseguiti a Marzabotto presso Bologna Monum. ant. della Real. Acad. dei Lincei I S. 259.

enorme Stärke derselben, die gleich der der Außenmauern ist, eine völlig unnötige Materialverschwendung, da die Drucke, welche sie auszuhalten haben, sich zum größten Teile gegenseitig aufheben. Aus diesen Gründen kann ich Brizio's Ansicht von der Bestimmung jener Quermauern nicht beipflichten, und erkenne deshalb auch in diesen Mauern Fundamente.

Nehmen wir an, daß der Tempel orientiert ist, wie alle übrigen auf der Akropolis von Marzabotto befindlichen Tempel und Heiligtümer, nämlich von Norden nach Süden, so folgt, daß die Zellen an der Nordwand hin belegen waren. An der Nordmauer aber, soweit sie erhalten ist, sind zwei Abschnitte durch rechtwinklich von derselben ausgehende Mauern bezeichnet. Ich nehme nun an, daß über die zweite (von der Westseite aus gezählt) innere Längsmauer hinaus die nördliche Mauer sich noch um soweit fortsetzte bis zu der nicht erhaltenen Ostmauer, daß der so entstehende dritte Abschnitt wieder dem ersten gleich war. Die beiden inneren Längsmauern, die wir uns als Fundamente von der Hinterwand bis zur vorderen Grundmauer durchlaufend denken, trugen in ihren der *postica* angehörenden Teilen die Mauern, welche die große Zelle von der kleinen trennen, während sie in der Vorhalle mit der südlichen Grundmauer und mit einer ungefähr in der Mitte der Vorhalle verlaufenden Grundmauer, von welcher auf der Westseite noch ein Stück erhalten ist, in den Kreuzungspunkten die Fundamente für die Säulen abgaben. Der Grundriß Fig. 13 läßt das Erhaltene von den Ergänzungen unterscheiden. Der Zellenraum oder die *postica* des Tempels ist nun aber noch weiter gegliedert. Erstens nämlich ist die Hauptzelle (a) nicht in voller Länge durchgeführt, sondern es ist hinter derselben ein Gang (b) eingebaut. Ebenso ist den kleineren Zellen (c_1, c_2) nur die Hälfte der verfügbaren Länge zugewiesen, und ich nehme an, daß die hinter denselben liegenden Räume (d_1, d_2) mit der Hauptzelle als deren *alae* communicierten. Damit hätten wir dann aber eine überraschende schematische Uebereinstimmung der Grundrißanlage der *postica* des Dreizellentempels mit dem römischen Hause[1]) gewonnen, da dieselben in allen wesentlichen Stücken übereinstimmen.

Die Figur 14 giebt eine Reconstruction des Grundplanes des

---

1) Da die Gottheiten der Triaden — Iupiter, Iuno, Minerva; Ceres, Liber, Libera; Fortuna Primigenia, Iupiter puer, Iuno; Çerfus Martius, Praestota Çerfia, Tursa Çerfia — stets in einem engen verwandschaftlichem Zusammenhang stehen, so könnte man diese Uebereinstimmung vielleicht für eine beabsichtigte halten.

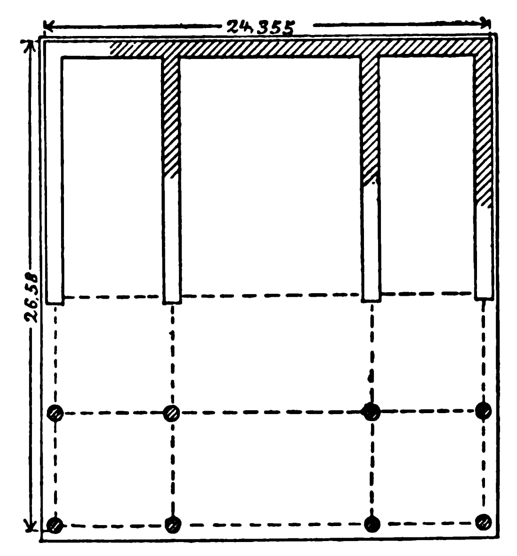


Fig. 14.

fünften Tempels von Marzabotto[1]). Für diese sowohl wie für die des vorher behandelten Tempels sind die soeben entwickelten Principien als maaßgebende betrachtet.

Die beiden Tempel werden wenigstens annähernd von derselben Dimensionen gewesen sein, eine besonders enge Beziehung scheint zwischen den Längen zu bestehen. Leider läßt sich hier infolge des traurigen Umstandes, daß von diesen beiden Tempeln die Südfronten offenbar durch Naturereignisse der völligen Vernichtung anheimgefallen sind, ein absolut sicheres Resultat nicht gewinnen. Zu wünschen wäre aber doch eine genaue, detaillierte Aufnahme der Reste, besonders des Tempels *c*.

Eine sicherere Bestätigung meiner Theorie läßt sich aus der Anlage des capitolinischen Tempels von Florenz gewinnen, den wir jetzt durch die kürzlich erfolgte Publication[2]) der *Reliquie di Firenze antica* von Milani genauer kennen lernen. Ich muß aber vorausschicken, daß ich in der Auffassung der Reste von der Milani's wesentlich abweiche. Die folgende Figur 15 giebt den uns hier interessierenden Teil der Planzeichnung[3]) der Ausgrabungen im Centrum von Florenz wieder.

Milani behauptet[4]): *A questa platea si riferiscono le costruzioni a filaretto segnata in pianta, le quali in parte hanno*

1) Brizio a. a. O. S. 261 und Tav. I e.
2) Monum. ant. d. Real. Acad. d. Linc. VI S. 20 ff.
3) Milani a. a. O. S. 17/18 Fig. 13.
4) Milani a. a. O. S. 27.

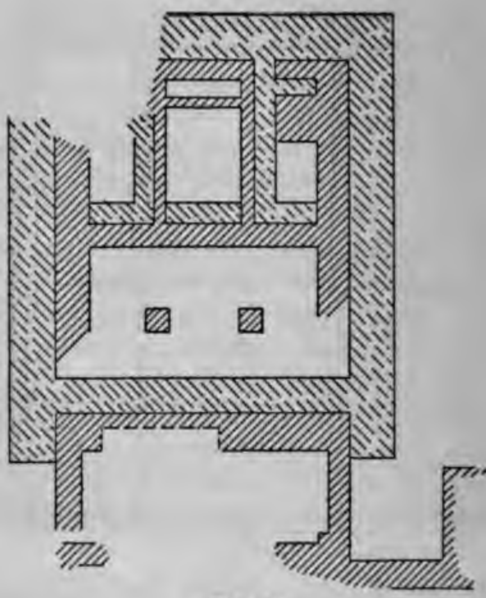


Fig. 15.

servito di cassa e come di rinforzo e legamento agli smalti sostenenti l'elevazione del tempio, e in parte avrebbero servito di sostegno al terrapieno artificiale e alla platea elevata, con cui sembra siasi voluto simulare il Campidoglio urbano. I muri di sostruzione a filaretto avevano le bozze di paramento cementate con calce, e gli interstiti ripieno di sassi accomodati a secco con terra calcata. Le fondamente in calcistruzzo (smalti) destinate a sostenere l'elevazione del tempio, si trovarano conservatissime, e di tale e tanta consistenza, che niun lavoro di demolizione fu tanto difficile, quanto quello occorso per il disfacimento parziale di tali smalti. Essi misuravano in larghezza m. 3,30 ed altretanto in altezza. Aggiungendo i muri a filaretto di legamento e rinforzo interno, si ottiene uno spessore di m. 5,60.

Diese Auffassung von dem gegenseitigen Verhältnis der beiden verschiedenartigen Mauerzüge kann ich nicht teilen. Für mich kann es keinen Augenblick zweifelhaft sein, daß wir in den erhaltenen Mauerresten nicht einen einzigen sondern vielmehr zwei zeitlich aufeinanderfolgende Bauten zu erkennen haben, von denen der ältere natürlich der innere Quaderbau (a filaretto), der jüngere das Gußwerk (smalto) ist. Die Ansicht Milani's, daß der Quaderbau nur als innere Stütze und Verstärkung (legamento e rinforzo interno) der Gußwerkmauern anzusehen sei, widerlegt sich durch das Fehlen einer solchen Mauer an der Innenseite der vorderen Grundmauer der Vorhalle, wo sie dann doch wohl kaum fehlen



dürfte, und namentlich durch die Quermauern in den Zellen, die doch für diesen Zweck völlig überflüssig sind. Außerdem kann ich mir kaum vorstellen, daß ein Baumeister, der ausgehenden Republik — denn aus dieser Epoche stammt auch meiner Ansicht nach der Gußwerkbau — so wenig von der Statik desselben gewußt und seine Güte und Festigkeit, die ja Milani ganz besonders hervorhebt, so wenig zu schätzen verstand, daß er dasselbe durch Quadermauern, die noch dazu ohne wirklichen Mörtelverband gebaut waren, stützen zu müssen geglaubt haben sollte.

Zu dem älteren Bau sind auch wohl nicht zu rechnen die Quadermauern vor der vorderen Gußmauer, ja es ist mir sogar zweifelhaft, ob man sie zu dem zweiten Tempel als Stufenunterlager in Beziehung setzen darf. Ihre Ausdehnung, ihre Form und ihr Zusammenhang rechts mit anderen Bauten scheinen mir sehr dagegen zu sprechen. Daß aber die übrigen inneren Quadermauern dem Gußwerk zeitlich vorangehen, wird durch die Fugenabdrücke auf dem Gußwerk bewiesen [1]).

Eine Reconstruction des Grundrisses des älteren Tempels, der durch den Einbau der Zellengrundmauern des zweiten, gestört ist giebt Fig. 16, Fig. 17 den Grundriß des jüngeren Tempels ohne die für denselben belanglosen Grundmauern des älteren.

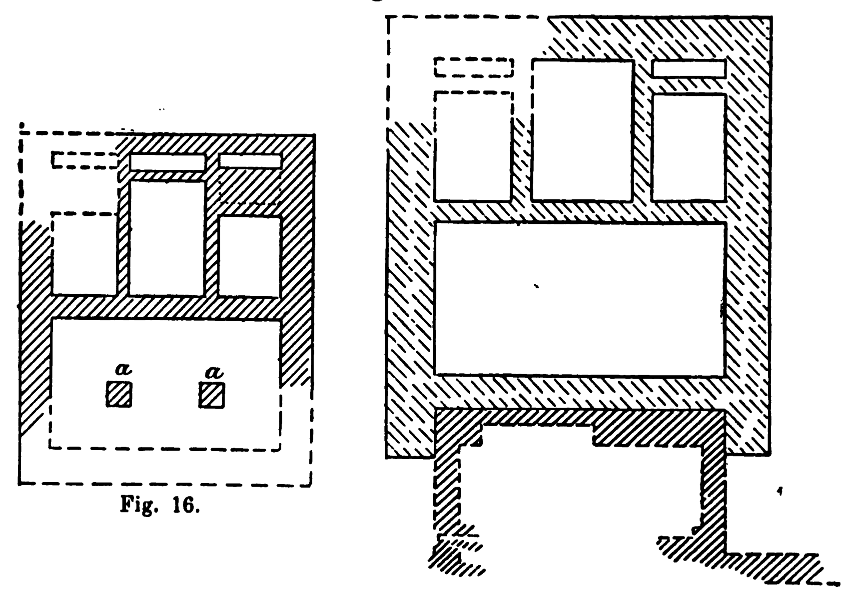


Fig. 16.

Fig. 17.

1) Milani a. a. O. S. 27: *Sul lato interno del getto di smalto longitudinale, vicino alla testata, si notarono le impronte lasciate dalle bozze di pietra del muro a filaretto, che ha servito di appoggio al getto di smalto.*

Der Grundriß des älteren Tempels ist eine fast genaue Wiederholung desjenigen des Tempels *c* der *Akropolis von Marzabotto*; nur daß die mittleren Säulenunterlager der inneren Säulenreihe nicht durch die Kreuzungspunkte durchgängiger Mauerzüge, sondern durch die genau in den Axenrichtungen der Zellenmauern liegenden Grundpfeiler (*a*) gebildet werden. Die größere Mittelzelle erhält hinten wiederum den Gang, und auch die kleinen Zellen haben nicht die volle Länge erhalten. Das abgetrennte Stück wird von der Zelle durch eine ungewöhnlich dicke Mauer von ungefähr 3,5 m Stärke getrennt, in die vielleicht eine Art von Schatzkammer eingebaut war. Möglicherweise liegt aber auch ein Irrtum in der Aufnahme der Reste vor, derart, daß man eine Schüttung von Steinmassen des ersten Baues, die man beim zweiten Bau zur Führung der Innenmauern ausbrach, in ihrer Lage zwischen einer alten und einer neuen Mauer für eine einheitliche Mauer ansah [1]). Dann würden wir auch hier je eine *ala* hinter den Seitenzellen erhalten. Ob auf der linken Seite dieselbe Anordnung sich befand, läßt Milani's Plan nicht erkennen, es ist dies aber wohl selbstverständlich. Die vordere Grundmauer des Tempels ist an derselben Stelle anzusetzen, wo auch die spätere Gußwerkgrundmauer des zweiten Tempels liegt. Dafür spricht sowohl die besondere Art der Gründung dieser Mauerstrecke [2]), als auch das Fehlen der offenbar mit der alten Vordermauer fortgerissenen, an diese anschließenden Enden der Seitenmauern. Das Forträumen dieser Enden mitsammt der vorderen alten Grundmauer ist offenbar erst erfolgt, nachdem der Baumeister in verständiger Weise den natürlichen Vorteil, den ihm der Bestand der alten Quadermauern für die Construction des Gußwerks bot, soweit als möglich ausgenutzt hatte.

Bei dieser Annahme fällt aber die Queraxe des Tempels genau auf die Mitte des Schwellenuntergrundes. Ebenso fällt die Axe der inneren Säulenreihe, deren Lage durch die beiden Säulenunterleger (*a*) bestimmt wird, genau mitten zwischen die Vorderkante und die Queraxe des Tempels. Daß die Mittelsäulen genau in der Richtung der Zellenmauern stehen, haben wir bereits erwähnt. Die Breite des Tempels beträgt circa 20 m gegenüber einer Länge desselben von ungefähr 24,5 m. Das Verhältnis der Zellbreiten

---

1) In der Zeichnung ist die vermutete Schüttung durch punktierte Umrisse kenntlich gemacht.

2) Milani a. a. O. S. 27: *Il getto di smalto traversale, destinato a sostenere il frontone del tempio, andava a poggiare sul banco di ghiaia, mentre tutti gli altri getti e le costruzione a filaretto erano fondate come d'ordinario sul banco di rena.*

(in den Lichten) beträgt 4:5. Daraus würde sich als Verhältnis der Gesammtlänge zur Gesammtbreite das Verhältnis von 16:13 ergeben, das mit obigen Werten genau zusammenstimmt.

Für diesen ersten Tempel, der natürlicher Weise um Jahrhunderte weiter rückwärts datiert werden kann als der sullanische Tempel, und zu dem vielleicht auch einige von den von Milani erwähnten Baugliedern[1]) tuscanischer Ordnung gehören, welche man in jener Gegend gefunden hat, ist ein Oberbau vorauszusetzen, der mindestens vom Epistyl ab aus Holz mit Terracottenbekleidung bestand. In vorrömische Zeit braucht man darum aber den Tempel nicht hinaufzurücken, obwohl es andererseits auch nicht ausgeschlossen ist, dass derselbe bereits von den Etruskern gegründet ist. Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, daß die Front des Tempels eine viersäulige war.

Der zweite Tempel, ist abgesehen von der Aenderung der Architectur, in der Hauptsache nur eine Vergrößerung des ersten Baues, wobei man offenbar, soweit es anging, die alten Proportionen beizubehalten suchte. So scheint man besonders das Größenverhältniss der kleinen und großen Zellen ängstlich gewahrt zu haben, und da einer wesentlichen Verbreiterung des Zellenraumes nicht eine entsprechende Verlängerung desselben das Gleichgewicht hielt, so wurde, um das Verhältnis innehalten zu können, eine veränderte Verteilung des Gesammtraumes auf Kosten der unwesentlicheren Räume nötig. Daher verliert die Mittelzelle ihren Gang, und von den für die Seitenzellen verfügbaren Räumen wird jetzt nur je ein schmaler Streifen hinten abgetrennt. Die Queraxe des Tempels fällt auf die Mitte des neuen Schwellenuntergrundes.

Dieser Bau war aber offenbar, wie aus den zahlreichen Fundstücken von Architecturteilen hervorgeht, kein Holzbau mehr, sondern ein reiner Steinbau. Dadurch war man aber gezwungen, die weite Säulenstellung aufzugeben. Ob man der Front sechs Säulen mit der für Steinarchitrave colossalen Axweite von ungefähr 4,65 m gab oder acht mit 3,35 m kann ich nicht entscheiden; aber für wahrscheinlicher halte ich das Letztere. Milani's Berufung für die sechssäulige Front auf den stadtrömischen Tempel vom Capitol ist ganz verfehlt. Die bei dieser Gelegenheit über den Haupttempel des römischen Reiches ausgseprochenen Ansichten

1) **Milani** a. a. O. S. 60. Anm. 2: *Parecchie altre basi di colonne tuscaniche in arenaria, capitelli, rocchi di colonna ecc. della stessa materia e del medesimo carattere stilistico, trovati nei lavori del centro di Firenze io riferirei del pari ai primitivi edifici di Firenze romana.*

stehen mit den Funden und der Ueberlieferung sehr wenig im Einklang. Auf Grund des Denars des Volteius die Viersäuligkeit des ersten Tempels zu behaupten, ist doch wohl etwas viel gewagt[1]). Die Vorhalle des neuen Tempels scheint aber, wie gewöhnlich die Vorhallen römischer Tempel, keine zweite innere Säulenreihe gehabt zu haben, sondern nur Säulen ringsumher am Rande, da die alten Säulenunterlager (*a*) innerhalb der Vorhalle, die, wie wir sahen, zu dem ersten Tempel gehörten, sich mit der Säulenstellung des neuen Tempels nicht gut vereinigen lassen, mögen wir nun sechs oder acht Säulen in der Front annehmen. Die freie Deckenspannung der Vorhalle von circa 10,50 m, die wir dann annehmen müssen, bietet für eine Holzdecke keinerlei Schwierigkeiten.

O. Richter hat die Vermutung ausgesprochen, daß der capitolinische Tempel von Rom nach einem alten Fuße von 275—278 mm gebaut worden sei[2]) Unter Zugrundelegung unseres Constructionsprincipes läßt sich diese Vermutung fast zur Gewißheit erheben, da sie gestattet, in rationeller Weise die Angaben des Dionys von Halikarnaß[3]) über die Dimensionen dieses Bauwerks mit den thatsächlich vorhandenen Resten zu vereinigen. Dionys giebt an, daß jede Seite ungefähr 200 Fuß (*διακοσίων ποδῶν ἔγγιστα*) gewesen sei, und zwar die Länge nicht ganz 15 Fuß beträchlicher als die Breite (*οὐδ' ὅλων πεντεκαίδεκα ποδῶν*). Es ist ganz selbstverständlich, und Richter hat in dieser Beziehung, aber auch nur in dieser, seine ursprüngliche Ansicht zurückgenommen[4]), daß Dionys seine Maaßangaben in dem zu seiner Zeit üblichen, römischen oder attischen Fußmaaße macht, aber die Art und Weise, wie er die Maaßzahlen giebt, läßt deutlich erkennen, daß seine Angaben nur die Geltung von Näherungswerten beanspruchen können. Nehmen wir nun einmal an, der Tempel sei 210 alte Fuß von 275 mm lang gewesen und 195 breit, so würden das 195 resp. 181 römisch-attische Fuß sein. Wir erhalten also Zahlen, die in runder Angabe ganz gut als „nahezu 200 Fuß" bezeichnet werden konnten. Die

1) Milani a. a. O. 60f.: *I veterani di Silla nel dotare Firenze di un tempio capitolino a similitudine di quello, che giusto allora si stava ricostruendo a Roma da Lutatio Catulo, in forma magnifica, diversa dalla primitiva* (? vergl. Tac. Hist. III, 72) *non più di stile tuscanico* (? vergl. Vitruv III 2. 5) *in legno e terracotta, e tetrastilo, come vedesi nei denari di M. Volteio, ma di stile corinzio, marmoreo ed esastilo, come vedesi nelle monete di Petilio Capitolino* ...

2) Hermes 1883 S. 104 ff. 616 f. 1887 S. 17 ff.

3) Dionys. v. Halic. IV, 61.

4) Hermes 1887 S. 17 ff.

Differenz von wirklich 15 Fuß alten System's, die wir oben annahmen, würde sich im neuen System auf 14 Fuß reducieren, also auch, da die Angaben offenbar in Rücksicht auf das dekadische System abgerundet erscheinen, mit den Worten „nicht ganz 15 Fuß" übereinkommen. Man kann aber vielleicht auch so folgern, daß man in den Dionysischen Angaben mehr oder minder alte Tradition annimmt, der die richtigen Maaßzahlen zugrunde lagen, und die man nach Einführung des neuen Maaßsystems fortpflanzte, aber zugleich zu verbessern pflegte, gerade so wie das in ähnlicher Weise heutzutage bei unserem Metermaaße der Fall ist, das der zehnmillionste Teil des Erdquadranten sein soll, aber, wie fast ausnahmslos hinzugefügt wird, nicht ist. Die angegebenen Dimensionen stimmen nun aber auch vorzüglich zu den Ergebnissen der Ausgrabungen. 195 Fuß von 275 mm sind 53,625 m. Die einzige durch Richter mittelst der Settimi'schen Aufnahme des Grundstückes der deutschen Botschaft sichergestellte Dimension des Tempels ist die der Breite des Unterbaus, die sich demnach auf 52,50 m beläuft [1]). Dazu mag noch eine Bekleidung von zweifüßigen Quadern kommen, die wohl genügend stark erscheinen dürfte und die Differenz zwischen dem Gegebenen und Berechneten gerade ausfüllt. Exacte Beobachtungen über die Stärke der Bekleidungen liegen leider nicht vor.

Dem Bau lag also zugrunde ein Baumodulus von 15 Fuß, der 14 mal genommen die Länge und 13 mal genommen die Breite ergab. Daraus würde dann zu schließen sein, daß die Zellenbreiten sich wie 2 : 3 verhielten, vorausgesetzt, daß der Tempel in seiner Form dem ersten der oben für den Dreizellentempel höherer Ordnung entwickelten Schemata folgte, wie der nachher zu besprechende Tempel von Cività-Castellana, bei welchem ebenfalls das äußerste Intercolumnium sich nach der Breite der Mittelzelle richtet. Die Ansätze von Jordan und Schupmann [2]), nach der jedes Intercolumnium 9,20 m breit war, und von Richter [3]), der das mittlere Intercolumnium auf 10,90 m erweitert, genügen nicht, um die Breite des Tempels voll auszufüllen. Nach der Jordan'schen Annahme würde der Axenabstand der Ecksäulen 5×9,20 = 46 m betragen, nach der Richter'schen 47,70. Rechnen wir dazu noch einen Basisdurchmesser von 2,20—30 m [4]),

1) Richter, der capitol. Juppitertempel und der ital. Fuß, Hermes 1887 S. 21.

2) Jordan, Top. I 2. S. 70 f.

3) Richter, Topographie v. Rom, Handb. d. Kl. Alt. W. B. 3, S. 815.

4) Die Berechnung der Säulenmaaße gestaltet sich folgendermaßen. Wenn

so würden selbst beim Richter'schen Ansatz die Ecksäulen noch 1,80 m weit vom Rande abstehen (bei dem Richter'schen Breitenansatz von 54,90 m erhöht sich der Betrag sogar auf 2,45 m). Ein solcher Abstand ist aber für einen Tempel auf hohem, nur von der Vorderseite zugänglichem Postamente, wie wir es für den capitolinischen Tempel vorauszusetzen haben, undenkbar, denn hier pflegt man die Säulen mit geringem Abstand dicht an den Rand zu stellen. Darnach kann also die von jenen angenommene Säulenstellung nicht die richtige sein.

Bei meinem Ansatz würde sich die Frontbreite derart einteilen, daß 3 Axweiten von je 42 Fuß und zwei von je 28 Fuß herauskämen, von den übrigbleibenden 13 Fuß entfallen ungefähr 8 Fuß auf einen Basisdurchmesser, sodaß für den Kantenabstand der Säulen jederseits $2\frac{1}{2}$ Fuß = 0,6875 m übrigblieben. Die 210 Fuß der Längsseite verteilen sich auf 2 Axweiten von 42 und 4 von 28 Fuß und Basisdurchmesser von 8 Fuß, sodaß für den jederseitigen Eckabstand je 3 Fuß übrigbleiben. Diese geringe Differenz mag durch eine unmerkliche Verschiebung in der Säulenstellung ausgeglichen sein. Man sieht, wie unter meinen Voraussetzungen alles in guten Einklang kommt. Und da über die Verteilung der Parallelmauern zwischen den beiden Seitenmauern völliges Dunkel gebreitet ist, so kann vorläufig auch von hier aus kein Einwand gegen meine Reconstruction erhoben werden. Ich gebe natürlich gern zu, daß meine Anordnung noch nicht bewiesen ist, sondern nur eine Lösung versucht, wie sie nach den bis jetzt festgestellten Thatsachen möglich und befriedigend erscheint. Zur Unterstützung kann ihr aber der Umstand dienen, daß auch in den übrigen Teilen des Bauwerks eine systematische und rationelle Anordnung unter den gemachten

---

man für den Dreizellentempel ein Drittel der Breite als Säulenhöhe verlangte so ist bei dem Tempel von 5 Intercolumnien der fünfte Teil das Angemessene. Im übrigen gelten natürlich die von Vitruv für die tuscanische Säule (Vitr. IV 7, 3) gegebenen Regeln. Demnach würde also bei einer Breite von 53,625 m die Säulenhöhe 10,725 m betragen und daraus würde sich der untere Säulendurchmesser auf $\frac{10{,}725}{7}$ m = 1,532 m und die Basis auf $\frac{3}{2} \times 1{,}532$ m = 2,298 m bestimmen. Eine erhaltene Basis des Tempels hat aber gerade diesen Durchmesser, Jordan, Top. I_2 S. 72 Anm. 69. Natürlich kann das nicht als ein Beweis für die Richtigkeit jener Berechnung gelten, da die Basis doch vermuthlich zu dem letzten Tempel gehört, dessen Säulen sicher nicht tuscanischer Ordnung waren. Möglich ist aber, daß man die alte Basisbreite beibehielt, da die nötige Verstärkung und Erhöhung der Säulen schon durch die Wahl einer anderen Säulenordnung ermöglicht war.

Voraussetzungen sich herausstellt. Ueber die Ableitung der Säulendimensionen haben wir bereits vorhin gehandelt. Das Zellenhaus wird bei unserer Anordnung genau quadratisch und das Axenmaaß desselben, daß sich auf 98 Fuß berechnet, liegt so nahe bei 100, daß der Gedanke kaum abzuweisen ist, daß in der Ausführung auch diese Zahl wirklich zur Anwendung gekommen sei. Dieses runde Maaß von 100 Fuß ist aber im Altertum bekanntlich für Bauten sacraler Bestimmung sehr beliebt, und wenn wir gerade hier außer den allgemein bekannten Beispielen ein für uns besonders prägnantes heranziehen wollen, so bietet sich der vorhin besprochene zweite Tempel von Florenz, der mit einer Länge von 30 m unbedingt als Hekatompedos beabsichtigt war.

Von dem capitolinischen Tempel unterscheidet sich der Tempel von Falerii, Cività-Castellana[1]) aus der contrada di Celle, und das war einer der Hauptgründe für meine Auffassung vom capitolinischen Tempel, nur durch die Größe des Modulus, der sich für diesen Tempel auf nur 12 Fuß alten Maaßes statt der 15 Fuß des capitolinischen Tempels stellt. Der Grundriß Fig. 11 würde deshalb für beide gleichmäßig giltig sein. Die Mauerstärken des Planes sind vielleicht für beide Tempel zu gering ausgefallen, aus den Pasqui'schen Angaben der Dimensionen ließ sich aber nicht mehr entwickeln als das ungefähre Verhältniß der Zellenbreiten, und dieses ist als das Wesentlichste der Zeichnung zugrunde gelegt. Mein Versuch an Ort und Stelle genauere Maaße zu nehmen, scheiterte an dem desolaten Zustande der Ruinen.

Ich will nun zum Schluß noch einige allgemeine Bemerkungen hinzufügen. Ich bin nicht der Ansicht, daß ich das Gesetz des italischen Tempelbaus nun schon in erschöpfender und absolut richtiger Weise formuliert habe. Einerseits ist nämlich hinsichtlich der Proportionsträger, ob Axweiten oder Lichtenweiten, noch keine sichere Entscheidung zu treffen, denkbar wäre sogar angesichts der Thatsache, daß bei der oben näher geschilderten Vergrößerung des Tempels von Florenz die Größenverhältnisse der Grundflächen der Zellen dieselben blieben, daß die Proportionszahlen der Grundflächen den Grundriß bestimmen. Andererseits ist aber das gefundene Gesetz noch nicht mit den übrigen Disciplinen des italischen Sacralwesens in einen festen organischen Zusammenhang gebracht. Man kann wohl ahnen, daß diese Proportionsgesetze irgendwie mit der Augurallehre oder dem Kalender oder gar mit beiden zusammenhängen, aber dieser Zusammenhang

1) Not. d. scavi 1887 S. 92 ff. Tav. II.

soll erst noch gefunden werden. Für beide Fragen ist es notwendig noch mehr Material und zwar namentlich sichere und genaue Maaßangaben zu erhalten. Daher möchte ich hier die Bitte aussprechen, daß man bei der Bearbeitung jener neu gefundenen Tempel von der Akropolis von Falerii und im Thale der Treja, deren Publikation noch aussteht und die vermutlich reiches Material für uns liefern werden, auch in dieser Hinsicht sichere Grundlagen schaffen möge.

Excurs

über die Funde von Conca.

Schon oben habe ich darauf hingewiesen, daß von den Funden von Conca für den Zweck der vorstehenden Untersuchungen nur die allerältesten Teile in Frage kommen konnten. Da aber eine ausführlich begründete Auseinandersetzung hierüber nicht gut anders als im Zusammenhange mit der Darlegung des gegenseitigen Verhältnisses aller aufgedeckten Fundamentreste gegeben werden konnte, so erschien es zweckmäßiger, den dadurch notwendigerweise einen größeren Umfang beanspruchenden Ausführungen hier einen abgesonderten Platz anzuweisen. Es liegt in der Natur der Sache, daß ich mich hier im wesentlichen als Nichtaugenzeuge auf die Negation beschränken darf, und daß dasjenige, was ich als Positives vorzubringen habe, sich mehr oder minder in die Form der Hypothese kleiden muß. Schon bevor Petersen's Bericht [1]) erschienen war, hegte ich die Ueberzeugung, daß die Auffassung der Funde, wie sie von den italienischen Gelehrten in den officiellen Fundberichten [2]) allmählig entwickelt und vertreten wurde, nicht die richtige sein könnte. Die Bedenken, welche sich mir schon damals gegen jene Auffassung erhoben, haben zum Teil ihre Bestätigung durch Petersen's Bericht gefunden; und da durch denselben auch sonst in mancher Beziehung eine festere Grundlage für die Beurteilung der Reste gegeben ist, so glaube ich nunmehr auch meine übrigen — auch von der Petersen'schen Auffassung abweichenden — Vermutungen äußern zu dürfen.

Der letzte maßgebende Bericht der Italiener [3]) nimmt diese aufeinanderfolgenden Constructionen an:

1) Röm. Mitth. 1896 S. 157 ff.

2) Notizie degli scavi 1896 S. 23 ff. 69. 99 ff. 167. 190 ff.

3) Not. d. sc. S. 190 ff.

1. Einen primitiven etruskischen Tempel, von welchem ausser einigen Terracotten, die ihm zugeschrieben werden, nur erhalten ist:
   a) ein Teil der Umfassungsmauern der area (im Plane S. 192 mit *A* bezeichnet).
   b) die Einfassung der Votivgrube.
2. Einen Peripteraltempel, von dem erhalten sind:
   a) einige Säulenbasen (*α*) und
   b) die Grundmauern der Zelle (*c*).
3. Dieser Peripteraltempel wurde dadurch erweitert, daß man durch die Einfügung einer Zwischenmauer (*d*) von der Zelle eine Vorhalle abschied und (gleichzeitig oder später wird unentschieden gelassen) die einschließenden Anten nach vorn bis zur Vorderkante des Tempels verlängerte (*e*).
4. Hierauf folgt eine große Veränderung, indem der Neubau anders orientiert ist. Dieser Neubau besteht zunächst nur aus einer Zelle (*B*).
5. Diese Zelle erweitert man zu einem Peripteros (*C*), welcher
6. später durch Anfügung der Anten (*E*) und einer Erweiterung des Säulenunterbaues (*D*) vergrößert wird (der Gedanke eines Dipteros, den der erste Bericht vertritt, scheint aufgegeben zu sein).

Gegen diese complicierte Auffassung, die im wesentlichen schon im ersten Berichte vertreten wurde, wendet sich Petersen a. a. O., indem er nur zwei Bauten anerkennen will, die sich durch die verschiedene Orientierung leicht auseinander halten lassen.

Diese Ansicht dürfte im ganzen die richtigere sein, namentlich scheinen hinsichtlich des zweiten Tempels Petersen's Schlußfolgerungen unabweisbar, sowohl daß der *secondo recinto* nur die Unterlage des Stufenbau's ist, als auch daß von einer späteren Anfügung der Anten nicht die Rede sein darf. Sollte sich aber hinsichtlich des ersten Punktes Petersen's Ansicht als eine irrige erweisen lassen, so würde ich nicht den inneren, sondern den äußeren Säulenunterbau für den älteren zu erklären geneigt sein. Dann würde nämlich der Abstand desselben von der Zellwandung (von Mitte zur Mitte gemessen), der an den Lang- und Schmalseiten derselbe ist, genau als ein sechsfaches Intercolumnium auf der Langseite aufzutragen sein. Dadurch würde sich also für die Langseiten eine Säulenstellung von 7 Säulen mit circa 5,5 m Axweite und für die Schmalseiten von 4 Säulen mit Axweiten von 5,5 m bezw. 7,5 m ergeben. Dem gegenüber würde dann das innere Säulenunterlager mit seiner recht sonderbaren aber weit engeren

Säulenstellung eine wesentliche technische Erleichterung bedeuten. Die Gliederung der Vorderfront des Tempels würde zugleich auch der des Vitruv'schen Tempels im besonders hohen Grade nahe kommen. Zwischen der Auffassung Petersen's und derjenigen der Italiener ließe sich dann auch vermitteln, indem man das Verhältnis der beiden Säulenunterbauten so erklärte, daß der ältere (äußere), indem er zum Teil abgetragen wurde, zum Stufenunterbau des neuen ausgebaut wurde.

Auch hinsichtlich des ersten (Petersen'schen) Tempels erheben sich sowohl gegen Petersen's Auffassung, als auch gegen die der italienischen Gelehrten, gewichtige Bedenken. Ich möchte nämlich die peripterale Form des Tempels bezweifeln, mit der ich weder die Verlängerung der Ante (*e*), die der Quermauer (*d*) gleichzeitig anzusetzen sein wird, noch die ungleiche Größe der gefundenen Basen, die Petersen zu 63—80 cm Durchmesser angiebt, noch das Fehlen eines durchlaufenden Stufenunterbaues vereinigen kann, ebenso wie ich auch unter dieser Voraussetzung für die von beiden Seiten nicht berücksichtigte, auf dem Plane unbezeichnete, kleine Quermauer rechts keine Erklärung zu finden vermag. Die Mauerzüge *A*, welche die Italiener für Reste einer Umfriedigung der area eines ersten, ganz hypothetischen Tempels ansehen, sind nach Petersen der eine — der an der Ostseite entlanglaufende — zum Peripteros selbst als Rückwand gehörig, der andere später als der Peripteros, da *in situ* erhaltene Steinlagen desselben die ebenfalls *in situ* erhaltenen Basen im Niveau überragen. Wir würden somit zu der Annahme eines Zwischenbaus genötigt, der als dann der Zeit nach zwischen den beiden verschieden orientierten Tempeln anzusetzen wäre, eben nur dieses geringen Mauerstückes wegen [1]). Was sollte das aber für ein Bau gewesen sein? Kann man nicht vielleicht ebensogut annehmen, daß die Säulen zu jenen Mauerzügen in Beziehung zu setzen seien, derart, daß sie mit denselben zusammen Säulenhallen bildeten, die nach außen geschlossen das ursprüngliche Heiligtum umgaben? Ob wir dann dieses allerälteste Heiligtum etwa nur im Umfange von *b* oder in dem von *c* anzunehmen haben, darüber kann man im Zweifel sein. Jedenfalls ließe sich bei dieser Annahme die geringere Sorgfalt, die man auf die Säulenbasen verwendete, sowie das Fehlen eines durchgehenden Stufenunterbaues leichter ertragen. Damit würde sich dann also für den Tempel eine Form ergeben, wie wir sie z. B. vom pompejanischen Apollotempel her kennen [2]).

1) Petersen a. a. O. S. 164 Anm. 2.

2) Vgl. Overb.-Mau, Pomp.[4] S. 96.

Es ließe sich auch leicht zeigen, wie für die Anlage des Zellenbaues die Gesetze des Doppelquadrates und der Flächenhalbierung maaßgebend gewesen zu sein scheinen; da aber die thatsächlichen Verhältnisse selbst noch so wenig klar gestellt sind, wird es besser sein, vorläufig hier auf weitere Schlüsse zu verzichten. Einige Querschnitte durch das Tempelterrain würden mehr als seitenlange Berichte im Stande sein, auch Nichtaugenzeugen die Möglichkeit zu gewähren, über Successionsfragen der Mauerzüge selbständig sich ein Urteil zu bilden.

Soviel steht aber wohl fest, wir haben auch hier Mischtypen vor uns, deren etruskisch-italische Bestandteile bei dem zweiten Tempel auf die Gliederung der Vorderfront, die araeostyle Bauart und die Holz- und Terracottenconstruction des Gesims und Daches sich beschränkt. Für den ersten Tempel dürfen wir wohl sicherlich noch mehr Elemente einheimischer Baukunst erwarten. Petersen's dreiseitiger Peripteros mit geschlossener Rückwand würde, auch abgesehen von der nach meiner Ansicht falschen Auffassung der *alae*, dieser Annahme sehr entgegenkommen, ist aber mit den Fundthatsachen unvereinbar, da sonst die Verlängerungen der Mauern *c* bis zur Mauer *A* hätten gefunden werden müssen, zum mindestens jedoch die Ansätze derselben an *A*, die innerhalb erhaltener Strecken fallen. Ferner gilt natürlich auch hier das oben im allgemeinen über den peripteralen Character des Tempels Vorgebrachte.

Was nun die allgemeine Würdigung dieses Fundes anbetrifft, so bin ich der Ueberzeugung, daß derselbe auch für die Geschichte italischer Tempelbaukunst und des Sacralwesens eins der wichtigsten Dokumente sein wird. Die Frage, ob schon im siebenten Jahrhundert v. Chr. Religion und Cult Italiens unter griechischem Einfluß standen, wird meiner Ansicht nach im Princip durch die Beantwortung der Frage entschieden werden, ob der erste Tempel ein Peripteros war oder nicht. Dagegen spricht außer den oben angeführten Gründen die schon vorhin erwähnte Pliniusstelle, *ante hanc aedem tuscanica omnia in aedibus*, welche einen solchen Einfluß erst vom Beginn des fünften Jahrhunderts datiert.

Nachträgliches zu S. 143 Anm. 3.

Herr Geheimrat Bücheler bestätigt mir auf meine Anfrage, daß die Handschrift vom Monte Cassino (nach Kellermann's Zeugnis) *sique* oder *siq;* nicht *quae* habe. Er hält das aber jetzt, da *e* in den Handschriften auch *ae* bedeutet, für irrelevant und zweifelt nicht mehr, daß an jener Stelle *si quae* zu lesen sei. Angesichts der oben ausgesprochenen Beobachtung, zu der mich Herr Prof. Dilthey veranlaßte, daß *sique* der Latinität der Republik und der ersten Jahrhunderte der Kaiserzeit fremd zu sein scheint, hält Bücheler, der sich auch durch eigenes Nachblättern von ihrer Richtigkeit überzeugte, jede Conjectur von *sique* (z. B. früher Mommsen, Viereck u. a. im *sc. de Asclepiade* C. I. L. I, 203) für verfehlt und jede solche Ueberlieferung für verdächtig. Daraus folgt dann aber wohl für die Vitruvstelle, daß wir bei der Conjectur *et si quae* stehen bleiben müssen. Bücheler meint freilich, daß man den von mir aus sachlichen Gründen geforderten Sinn auch der überlieferten Lesart mit *sive* abgewinnen könne, denn „während die *alae* und *cellae minores* tektonisch natürlich verschieden sind, ergänzen sie sich von selbst für den Hauptbegriff des Tempels.“ Ich zweifele aber, ob sich diese Interpretation mit der disjunctiven Bedeutung von *sive* vereinigen läßt.

Anders stellt sich jedoch die Sache, wenn wir mit Ussing (Betragtninger over Vitr. de archit. 1 decem, Danske Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, historisk og filosofisk Afd. IV. 3) das unter dem Namen Vitruv's überlieferte Werk in das 3. oder 4. Jahrhundert n. Chr. herabrücken müssen; denn für diese Zeit ist [illegible] gesichert.

Papsturkunden in Pisa, Lucca und Ravenna.

Ein Reisebericht.

Von

P. Kehr.

Vorgelegt in der Sitzung vom 15. Mai 1897.

Meinem Bericht über die Papsturkunden des Venezianischen Staatsarchivs (Nachrichten, Philolog.-histor. Klasse 1896 S. 277 ff.) lasse ich jetzt einen zweiten folgen, der den Archiven von Pisa, Lucca und Ravenna gilt. Zwar ist unsre Kunde von dem, was diese Archive enthalten, unvergleichlich reicher und besser als die dürftigen Angaben früherer Forscher über die Urkundenbestände in Venedig, und ich kann nicht umhin zu bekennen, daß wir wenigstens für Pisa und Lucca in v. Pflugk-Harttungs Iter Italicum einen weit zuverlässigeren Führer fanden als wir erwarteten. Aber immerhin lohnte sich, von Ravenna ganz abgesehen, auch für jene noch eine Nachlese. Somit biete ich auch jetzt den Fachgenossen neben den genaueren Angaben über die von uns besuchten Archive eine Reihe von noch unbekannten Papsturkunden.

Auch dieses Mal kann ich meinen Bericht nicht besser einleiten als mit dem lebhaftesten Danke für die oft unbegrenzte Bereitwilligkeit der italienischen Archivare und Bibliothekare. In Pisa waren der Director des Staatsarchivs Herr Tanfani Centofanti und der Staatsarchivar Prof. Clemente Lupi unermüdlich uns zu unterstützen. Im Kapitelarchiv ließ uns der Archivar Canonicus Bardelli alle möglichen Freiheiten. Ebenso ward uns im erzbischöflichen Archiv jede Erleichterung zu Theil. An den Besitzer des Archivio Roncioni Herrn Avv. Roncioni werden wir allezeit eine dankbare Erinnerung bewahren. In der Cer-

tosa di Calci machte der Rector De Guglielmi den liebenswürdigsten Wirth und Führer. In Lucca erwies auch uns Herr Comm. Bonghi mit den Beamten des Staatsarchivs das oft gerühmte Entgegenkommen. Im Kapitelarchiv gestattete uns der ehrwürdige Canonicus Bertocchini, weit über die übliche Arbeitszeit hinaus zu arbeiten; die Kapitelbibliothek vertrat auf das Würdigste der Canonicus Rossi.

Auch in Ravenna fanden wir aller Orten Unterstützung und Entgegenkommen. Dank der Vermittelung des Herrn Dr. Mercati von der Ambrosiana in Mailand und des Canonicus Bussi in Ravenna, erhielten wir sogleich Zutritt sowohl zum Kapitelarchiv, dessen Archivar Canonicus Pilotti uns arbeiten ließ, wie und wann wir wollten, wie zum erzbischöflichen Archiv, das uns der Secretär des Cardinalerzbischofs von Ravenna Monsignor Peppi den ganzen Tag öffnete. Unermüdlich uns zu nützen, waren auch Herr Silvio Bernicoli, Vicebibliothekar der Classense, und Herr Avv. Muratori, Archivar der Stadt. So unterstützt haben wir in verhältnißmäßig kurzer Zeit die zum Teil sehr beträchtlichen Materialien zu bewältigen vermocht.

Ein nicht geringes Verdienst hat hierbei Herr Dr. Luigi Schiaparelli, dessen Theilnahme an diesen Arbeiten ich mich während der ganzen Zeit zu erfreuen hatte. Ich schulde seiner Sachkenntnis, seiner Geschicklichkeit und seinem Eifer den größten Dank.

I. Pisa.

Archivio di stato [1]).

Atti pubblici (Urkunden beginnen mit 1091).

Originale:

Innocenz II. 1137. III. 5. J-L. 7830 [2]).

Eugen III. 1146. V. 29. J-L. 8929 [3]).

1) Vgl. v. Pflugk-Harttung Iter p. 75. Seine Angaben sind nicht fehlerfrei; statt sie im Einzelnen zu verbessern, gebe ich die Liste der Papsturkunden geordnet nach den Provenienzen. Die Provenienzen San Bernardo, Carmine, S. Francesco, S. Benedetto, S. Marta, S. Silvestro, S. Domenico, Ordine di S. Stefano, Pia casa di misericordia und die Depositi und Acquisti Franceschi-Galletti, Bonaini, Tribolati, Simonelli, Capelle, da Scorno enthalten keine ältern Papsturkunden. Ueberaus reich an solchen des 13. Jahrhunderts ist das Copiario del Spedale nuovo detto di papa Alessandro. Auch das Archivio del Seminario enthält nur jüngere Documente.

2) Mit *III. non. martii, ind. XV, a. MCXXXVII, a. pont. VIII.*

3) Mit *III. kal. iun.*

Anastasius IV. 1154. IV. 25. J-L. 9878.
Hadrian IV. 1157. V. 31. J-L. 10286 [1]).
Alexander III. 1162. I. 26. J-L. 10693.
Alexander III. 1176. IV. 11. J-L. 12692.
Alexander III. 1176. IV. 11. J-L. 12693. S. Anhang.
Lucius III. 1181. XI. 12. J-L. 14514.
Urban III. 1186. X. 30. J-L. 15685.
Clemens III. 1188. V. 19. J-L. 16238.
Clemens III. 1188. XII. 12. J-L. 16363.
Cölestin III. 1192. II. 5. J-L. 16809.

Copien:

Urban II. 1091. VI. 28. J-L. 5449. Cop. s. XIII.
Urban II. 1092. IV. 21. J-L. 5464. Zwei Copien s. XII.
Honorius II. 1126. VII. 21. J-L. 7266. Copie s. XII.
Innocenz II. 1138. IV. 22. J-L. 7890. Copie von 1618.
Cölestin III. 1193. IV. 8. J-L. 16979. Not. Cop. von 1248.

San Michele in Borgo (Urkunden beginnen mit 940 [2]).

Originale:

Gregor VII. 1077. VIII. 10. J-L. 5044.
Alexander III. 1180. IV. 8. J-L. 13644.

Copien:

Gelasius II. 1118. X. 1. J.-L. 6654. Cop. s. XII.

San Martino (Urkunden beginnen mit 1104).

Originale:

Innocenz II. 1135. V. 30. J-L. 7697.
Lucius II. 1144. V. 10. J-L. 8596.
Anastasius IV. 1153. XII. 2. J-L. 9762.
Lucius III. 1182. V. 13. J-L. 14643.

Santa Anna (Urkunden beginnen mit 1086).

Originale:

Hadrian IV. 1157. II. 17. J-L. 10255. S. Anhang.
Clemens III. 1188. IV. 5. J-L. 16194.

Copien:

Innocenz II. 1141. V. 21. J-L. 8146. Copie s. XIII.

San Paolo all'Orto (Urkunden beginnen mit 1042).

Alexander III. 1168. VI. 19. J-L. 11414. Not. Cop. von 1230. S. Anhang.

---

1) Mit *II. kal. iunii.*

2) Ueber den Inhalt des Chart. mon. s. Michaelis in Borgo saec. XIV s.

Nicosia (Urkunden beginnen mit 1120).
Alexander III. 1176. (X. 25.) J-L. 12731. Not. Cop. von 1438. S. Anhang.

Opera della Primaziale (Urkunden beginnen mit 930).
Anastasius IV. 1153. XII. 20. J-L. 9781. Cop. s. XII.

San Michele degli Scalzi (Urkunden beginnen mit 1004).
Originale:
Clemens III. 1188. I. 11. J-L. 16114.
Cölestin III. 1192. VI. 12. J-L. 16902.

Olivetani (Urkunden beginnen mit 1033).
Cölestin III. 1194. VI. 15. J-L. 17125.

San Lorenzo alle Rivolte (Urkunden beginnen mit 1057).
Originale:
Urban III. 1185—86. XII. 5. J-L. 15493.
Clemens III. 1188. I. 16. J-L. 16120.

Acquisto Coletti.
Eugen III. 1147. XI. 19. J-L. 9160. Orig.

Archivio arcivescovile [1]).

Mensa arcivescovile (Urkunden beginnen mit 720).
Originale:
Innocenz II. 1135. V. 25. J-L. 7692 (Nr. 2806).
Eugen III. 1148. XI. 22. J-L. 9307 (Nr. 363).
Alexander III. 1179. IX. 23. J-L. 13453 (Nr. 446).
Lucius III. 1184. V. 4. J-L. 15032 (Nr. 461).
Cölestin III. 1193. XI. 13. J-L. 17040 (Nr. 509).
Copien:
Paschal II. 1106. IX. 19. J-L. 6091 (Nr. 208) Cop. von 1331.
Calixt II. 1120. V. 21. J-L. 6850 (Nr. 261) Cop. s. XII.

---

v. Pflugk-Harttung Iter p. 76; die hier überlieferten Papsturkunden sind sämtlich ausgestellt für die Congregation von Camaldoli.

1) Die übrigen Abtheilungen des erzbischöflichen Archivs (Pergamene di Volterra 1256—1523; di San Gemignano 1247—1598; di Santa Croce in Val d'Arno 1279—1515; di castello di Gambassi 1207—1514; di vari altri luoghi 1165—1573), zu denen noch die noch ungeordneten Urkunden von S. Nicolà di Pisa kommen, enthalten keine Papstbullen bis 1198. Zu den von v. Pflugk-Harttung Iter p. 74 verzeichneten Kaiserurkunden habe ich noch nach dem Repertorium di vari altri luoghi citiert: Nr. 1: 1165. II. 14: Privilegio concesso da Cristiano cancelliere imperiale dell' imperatore Federigo di edificare un castello in Salaguano ad onore di Dio e dell' impero e della chiesa di S. Fiora.

San Matteo (Urkunden beginnen mit 1027).

Originale:

Paschal II. 1116. V. 13. J-L. 6522. (Nr. 11).
Hadrian IV. 1156. I. 25. J-L. 10130. (Nr. 26). S. Anhang.

Archivio capitolare.

Ueber dieses reiche und wichtige Archiv hat J. v. Pflugk-Harttung Iter p. 74 berichtet und die hier aufbewahrten Papsturkunden verzeichnet: darauf kann hier verwiesen werden. Einen Zusatz verlangt ausschließlich die älteste Papsturkunde dieser Sammlung, Johannes XVIII. von 1007. V. JL. 3953, die v. Pflugk-Harttung im Iter als zweifelhaftes Original, im Histor. Jahrbuch V 548 als Originaliudicat bezeichnet hat. Neuerdings hat ihr H. Breßlau in Mitth. des österr. Instituts IX 15 ff. eine ausführliche Erörterung gewidmet, die von falschen Voraussetzungen ausgehend, wie ich denke, zu falschen Schlüssen gelangt: das Endergebniß seiner wenig scharfen, aber um so breiteren Auseinandersetzung ist, daß die Pisaner Urkunde nur als eine Urkunde zweifelhafter Originalität bezeichnet werden könne und daß nicht zu beweisen wäre, daß sie mehr sei als eine Nachzeichnung. Sie könne also auch nicht als unantastbares Zeugnis für die von ihm behandelte Frage, wann in der päpstlichen Kanzlei das Pergament den Papyrus abgelöst habe, gelten.

Es ist an sich bedenklich, daß Breßlau das für seine Untersuchung so wichtige Stück nicht selbst gesehen und seine Beobachtungen auf ein ihm zur Verfügung gestelltes Facsimile gestützt hat: so treffend seine Bemerkungen über die von ihm selbst geprüfte Urkunde Johannes XVIII. für Paderborn sind, die er, wie mich dünkt, mit unwiderleglichen Gründen als Nachzeichnung eines Originals erwiesen hat, so wenig zutreffend sind sie da, wo er von dem Pisaner Stück handelt. Die Quelle seiner Irrtümer aber liegt in dem von ihm aufgestellten Postulat der eigenhändigen Subscription des Papstes, die er in dem Pisaner Privileg vermißt, oder richtiger in seiner Annahme einer bestimmten Form dieser Subscription. Er ist durchaus der Ansicht, daß bis auf Clemens II. die Grußformel eigenhändig vom Papste selbst hinzugefügt sei und er läßt als einzige Ausnahme nur Sergius IV. Privileg in Perpignan (J-L. 3976) gelten, wo nur das vorausgehende Kreuz dem Papste angehört. Eben diese Form der Unterfertigung ist doch häufiger als Breßlau weiß. Mit Recht hat ihm v. Pflugk-Harttung vorgeworfen, daß er in seiner Beschreibung des Privilegs Johannes XIII.

für die Kanoniker zu Bologna (J-L. 3714) übersehen hat, daß die Formel † BENEVALETE die Teilnahme zweier verschiedener Hände aufweist: die eine schrieb die Formel in den üblichen schweren Majuskeln, die andere, unsicherer und schwächer, überfuhr mit schwärzerer Tinte † BE und zwar so, daß diese zweite Schrift nicht einmal die vorgezeichneten Formen einhielt. Auf dem Original erkennt man diesen Unterschied der Schrift auf den ersten Blick, selbst auf der verkleinerten Photographie Poppi's ist er zu sehen, und zu allem Ueberfluss hat v. Pflugk-Harttung Acta II 50, so miserabel auch sein Abdruck ist, darüber ausführlich berichtet.

Eine ähnliche Form der Firmatio weist nun auch das Pisaner Privileg auf. Das Kreuz, das hier die angebliche Unterschrift des Papstes [1]) einleitet, ist zwar von dem Ingrossator selbst gezeichnet, aber es ist von einer andern Hand mit anderer Tinte überfahren.

Ich bin weit entfernt davon, darauf viel Gewicht zu legen. Wir werden mit diesen Formen eigenhändiger Subscription im Bene Valete oder in der Unterschriftszeile im Großen und Ganzen ebensoviel und ebensowenig anfangen können wie mit dem Vollziehungsstrich in den Monogrammen der Königsurkunden: ein so wenig scharf zu unterscheidendes Merkmal, wie diese schwerfälligen Majuskelbuchstaben, kann, wenn sie es auch sein wollen, von uns nicht zum entscheidenden Kriterium der Originalität gemacht werden. Die Entscheidung muß bei den Bullen wie bei den Diplomen die Schrift des Kontextes und der Datierung geben.

Da ist mir nun unverständlich, wie ein geschulter Paläograph hier von „Nachzeichnung" reden kann. Unsre Urkunde ist in einer eleganten und sichern Minuskel geschrieben, ohne daß sich irgendwo der Versuch einer Nachahmung oder Nachzeichnung verräth. So deutlich dies in dem Paderborner Stück sich bemerkbar macht, dessen Schreiber von römischer Curiale nichts verstand, sie aber nachzumachen sich abmühte [2]), so wenig ist davon in der Pisaner Urkunde nachzuweisen. Der Schreiber kannte übrigens die Curiale.

---

1) Es ist übrigens nicht mit Breßlau (S. 24) zu lesen † Johannes diuina *prouidente* clementia, sondern *prę̨eunte*, wie schon Tronci hat.

2) Charakteristisch ist besonders eins. Die curialen Schreiber biegen mit Vorliebe, ja eigentlich regelmäßig die Unterlängen von p und q nach rechts um; hier und da versucht auch unser Schreiber das nachzumachen, aber dieser Manier ungewohnt, fällt er immer wieder in seine ursprüngliche Art, diese Unterlängen nach links umzubiegen zurück. Daß auch sonst die curialen Formen ungeschickt nachgeahmt und zum Teil ganz verzeichnet sind, sieht Jeder, der etwas von Curiale versteht.

Gleich im Anfang, in der zweiten Schriftzeile in *spualibus* lief ihm ein curiales a unter; es ist das einzige curiale Element, das sich in der Urkunde feststellen läßt. Wichtiger ist, daß die Minuskel deutlich den römischen Ursprung verräth. Die zu Rom in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts geschriebene Minuskel, deren Elemente wir jetzt aus den Facsimiles von L. M. Hartmann, Tabularium S. Mariae in Via lata recht gut studiren können, hat gewisse locale Besonderheiten, wie die Formen von a, d, r und s: sie kehren in der Pisaner Urkunde wieder. Ich möchte weiter die Frage aufwerfen, wie sich Breßlau wohl das Original vorstellen mag, dessen Nachzeichnung die Pisaner Urkunde sein soll. War der Kontext in Curiale oder in Minuskel geschrieben? War das erstere der Fall, so müssen wir die Klugheit des Schreibers bewundern, der die Majuskeln der ersten Zeile tadellos nachzeichnete, dann aber auf jede Nachahmung der gefährlichen Curiale verzichtete. War aber das Original in Minuskel geschrieben, so sind wir so klug als zuvor. Genug, die Untersuchung des Stückes selbst schließt die Annahme einer „Nachzeichnung“ aus.

Den letzten unwiderleglichen Beweis der Originalität können wir allerdings nur mit dem „Gesetz der bekannten Hand“ führen. Von dem Schreiber unserer Urkunde aber, dem Kanzler Petrus, haben wir kein zweites Original. Aber wir kennen doch wenigstens den ungefähren Charakter seiner Schrift aus der Paderborner Nachzeichnung und aus dem Privileg für S. Maur des Fossés (J-L. 3952). Und vergleicht man da insbesondere die Datierungsformel mit der des Pisaner Privilegs, so überzeugt man sich bald, daß die verlorenen Originale jener Urkunden von demselben Schreiber datiert waren, der das Pisaner Privileg mundierte und datierte. Eben aus dieser Uebereinstimmung mit den leicht zu reconstruirenden Vorlagen von Paderborn und S. Maur ist die Originalität von Pisa zu erweisen. Daran ändert weder, daß die Urkunde auf Pergament geschrieben ist — übrigens eine untergeordnete Frage —, noch daß sie in Minuskel geschrieben ist, noch daß die Subscriptionsformel des Papstes nicht im strengen Sinne autograph ist, noch daß die ganze Urkunde von dem Kanzler Petrus geschrieben ist, noch endlich, daß die Bulle verloren ist. —

Ich füge weiter eine Anmerkung zu Alexander II. J-L. 4490 hinzu, das neuerdings v. Pflugk-Harttung Acta II 100 Nr. 134 nach dem Original herausgegeben hat. Er liest in der Datierung *Dat. Lu*[*cę*] *id*(?) *iul*(?) [*per manus*] *MAINARDI*; aber es ist aus den Resten deutlich erkennbar *Dat. Luc. id. decemb. per man*[*us*] *MAINARDI*. Die Urkunde gehört also zu 1062 Dezember 13.

Archivio Roncioni.

Dieses Archiv enthält nur das eine, bereits von v. Pflugk-Harttung Iter p. 77 aber mit falschem Datum citirte Privileg Eugens III. von 1147. II. 7 (statt 1146. II. 4) J-L. 8854 für das Kloster S. Paolo am Arno. S. Anhang.

II. Lucca.

Archivio di stato[1]).

San Ponziano (Urkunden beginnen 790).

Originale:

Leo IX. s. d. J-L. 4324[2]).
Lucius III. 1182. III. 8. J-L. 14604.
Clemens III. 1188. I. 16. J-L. 16120.

Copien:

Leo IX. 1050. VII. 11. J-L. 4228. Cop. s. XII[3]).
Leo IX. s. d. J-L. 4324. Cop. s. XIV.
Gregor VII. 1074. IV. 25. J-L. 4864. Eine Cop. s. XII; zwei Cop. s. XIII.
Innocenz II. 1134. VI. 9. J-L. 7655. Cop. s. XIII.
Alexander III. 1177. II. 9. J-L. 12778. Cop. von 1276.
Cölestin III. 1191. VI. 22. J-L. 16726. Cop. s. XIII.

San Frediano (Urkunden beginnen 1043).

Originale:

Leo IX. 1051. III. 9. J-L. 4253.
Gelasius II. 1118. IX. 26. J-L. 6652.
Calixt II. 1124. V. 26. J-L. 7155.

---

1) Vgl. auch die allerdings nicht vollständigen und nicht immer zutreffenden Angaben bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 39. Nichts ergaben die Provenienzen Fregionaia (1058 beginnend), Opera di S. Croce (950 beginnend), S. Maria Corteorlandini (1004 beginnend), Bibl. Serviti (1014 beginnend), das Archivio de Notari (903 beginnend), Bibl. Certosa (1124 beginnend) und S. Agostino.

2) Im Spoglio von S. Ponziano als Copie, von v. Pflugk-Harttung Iter p. 39 als Orig. bezeichnet. Ich habe gegen die Annahme der Originalität Bedenken, doch bin ich noch nicht in der Lage eine sichere Entscheidung zu geben.

3) Auf dem Rücken dieser Copie und sehr verwischt steht ein Theil des Constitutum Constantini. Ich habe nicht festgestellt, ob, wie wahrscheinlich, der Text aus dem Cod. Lucensis 123 (vgl. Zeumer-Brunner Die Constantinische Schenkungsurkunde S. 41) geflossen ist.

Innocenz II. 1135. V. 21. J-L. 7687.
Anastasius IV. 1154. V. 18. J-L. 9904.
Anastasius IV. 1154. VI. 11. J-L. 9920.
Alexander III. 1160. XII. 21. J-L. 10638.
Alexander III. 1166. IV. 16. J-L. 11269.
Lucius III. 1181. XI. 5. J-L. 14512.
Urban III. 1186. I. 20. J-L. — S. Anhang.

Copien:
Eugen III. s. d. J-L. 9481. Cop. s. XIV.
Alexander III. 1166. IV. 16. J-L. 11269. Cop. von 1490.
Lucius III. 1181. XI. 5. J-L. 14512. Cop. s. XIV.

Copialbücher [1]):

1) Das wichtigste Privilegienbuch von S. Frediano war der *cod. F.* (Liber privilegiorum). Ihn hat noch Barsochini Memorie IV^{b} benutzt, und aus ihm Alexander II. 1068. X. 13 J-L. 4654 gedruckt. Seitdem ist der Codex, der die Brände von 1596 und 1822 überstanden hatte, verschollen. Aber über seinen Inhalt orientirt uns die Hs. Notizie antiche del monastero e chiesa di San Frediano (Lucca Bibl. pubbl. cod. 415 saec. XVI) und wohl aus ihm sind genommen die Urkunden der Hs. Bullarium ecclesie et canonicę S. Frigdiani (Lucca Bibl. pubbl. cod. 115 saec. XVI; über den Inhalt vgl. v. Pflugk-Harttung Iter p. 42).
2) *S. Frediano Nr. 7*; *Contratti etc. dal 1118 al 1500. G.* Cod. membr. s. XIV enthält
   p. 20 Gelasius II. 1118. IX. 13. J-L. 6651.
   p. 111 Clemens III. s. d. J-L. 16369.

S. Giustina.

Originale:
Alexander II. 1062. XII. 12. J-L. zu Nr. 4490.
Eugen III. 1148. XI. 18. J-L. 9305.
Alexander III. 1176. I. 14. J-L. 12682.
Clemens III. 1188. I. 17. J-L. 16134.
Clemens III. 1188. I. 17. J-L. — [2]).

1) Ueber die Hss. des Staatsarchivs vgl. das Inventario del R. Archivio di stato in Lucca vol. I—IV Lucca 1888 in Documenti degli Archivi Toscani pubblicati per cura della R. Soprintendenza generale degli archivi medesimi. Ueber die Hss. von S. Frediano in der Bibl. pubblica zu Lucca und der Bibl. Chigi zu Rom vgl. v. Pflugk-Harttung Iter p. 41. 42. 96.

2) v. Pflugk-Harttung Iter p. 312 Nr. 862 giebt von dieser Urkunde nur ein Regest aus dem Index der Bibl. pubbl. in Lucca. Es sind zwei Ausfertigungen da, die eine in kürzerer Fassung.

Copien:

Alexander III. 1176. I. 14. J-L. 12682. Drei Copien s. XIV.
Clemens III. 1188. I. 17. J-L. 16134. Cop. von 1294.

S. Maria foris portam (Urkunden beginnen 998).

Originale:

Alexander III. 1180. III. 1. J-L. 13634[1]).
Cölestin III. 1196. XI. 16. J-L. 17444.
Cölestin III. 1196. XII. 16. J-L. 17463.

Copien:

Lucius III. 1182. II. 12. J-L. 14585. Cop. s. XIII.

S. Giovanni (Urkunden beginnen 1014).

Originale:

Anastasius IV. 1153. X. 7. J-L. 9747.
Cölestin III. 1194. XII. 16. J-L. 17177[2]).

Altopascio (Urkunden beginnen 1050).

Originale:

Hadrian IV. 1156. III. 1. J-L. 10263.
Alexander III. 1169. IV. 24. J-L. 11616.

Spedale (Urkunden beginnen 1041).

Alexander III. 1180. IV. 28. J-L. 13651. Orig.

S. Romano (Urkunden beginnen 1064).

Cölestin III. s. d. J-L. — Cop. s. XIII. S. Anhang.

Tarpeia.

Anastasius IV. 1154. VI. 25. J-L. 9922. Orig.

Miscellanea.

Original:

Cölestin III. 1194. VI. 2. J-L. 17112.

Copie:

Lucius III. 1182. XI. 8. J-L. 14696. Cop. s. XIII.

Ueber das Archivio capitolare, das Archivio arcivescovile, die Biblioteca pubblica und die Biblioteca capitolare genügt es auf die Zusammenstellungen v. Pflugk-Harttungs im Iter p. 36 sq. zu verweisen. Ich notiere noch den cod. 618 saec. XII der Kapitelbibliothek mit den drei Briefen Alexanders III. J-L. 12450. 12451. 12694, alle das Kloster S. Georg in Lucca betreffend.

1) Mit *Kal. mart.*
2) J-L. 17177 zu XII. 17.

III. Ravenna.

Ueber die Archive von Ravenna ist, da Bonaini's Zusammenstellungen (Gli archivi dell' Emilia) sich ganz an der Oberfläche halten, immer noch am reichhaltigsten und eingehendsten der Bericht von L. Bethmann im Archiv XII.

Was dazu von jüngeren Reisenden hinzugefügt worden ist, ist auffallend dürftig. W. Schum hat im N. Archiv I 135 nur einige Kaiserurkunden der Classense verzeichnet und ein paar Notizen über das Kapitelarchiv (in Wahrheit meint er das erzbischöfliche Archiv) und über das Stadtarchiv gebracht. Nicht viel ergiebiger ist der Bericht von H. Breßlau im N. Archiv III 109; auch er hat neben der Classense nur das erzbischöfliche und das städtische Archiv benutzt oder zu benutzen versucht. Auch Winkelmann (N. Archiv V 17) bietet nicht viel mehr. Ueberdies hat keiner von ihnen auf Papsturkunden, die in Ravenna an Zahl und Alter die Kaiserurkunden übertreffen, geachtet[1]).

Auch die beiden Forscher, die ausschließlich um diese zu sammeln nach Italien zogen, F. Kaltenbrunner und sein Antipode J. v. Pflugk-Harttung, haben die ehrwürdige Stadt selbst nicht besucht. Dafür bietet der letztere in den Nachträgen zu seinem Iter Italicum 772 ff. mannigfaltige Nachrichten über die verschiedenen Archive von Ravenna, die er von einigen Förderern seines Unternehmens, dem Grafen Manzoni in Lugo, dem Comm. Cantù in Mailand, dem Pastor Elze in Venedig und dem verstorbenen Tarlazzi, damals Präfecten des erzbischöflichen Archivs, empfing. Aber er selbst hat bemerkt, daß diese so gesammelten Angaben weit davon entfernt sind vollständig und richtig zu sein. Es ist leicht zu sehen, daß sie wohl ausschließlich nach den Archivrepertorien gemacht sind, nicht nach den Urkunden selbst, und daß dabei Mißverständnisse und Irrthümer in so großer Zahl untergelaufen sind, daß die v. Pflugk-Harttungsche Liste statt zu nützen, den Benutzer nur verwirren wird. Ueberdies sind seitdem man-

---

1) In Mitth. des österr. Instituts IX 7 und 23 hat H. Breßlau zwei Ravennater Papsturkunden beschrieben, Paschal I. J-E. 2551 und Clemens II. J-L. 4148. Was er über die letztere anführt, ist indessen ungenau; die von ihm ausführlich behandelte Interpunktion beim Bene Valete steht sowohl vor, wie hinter dem Wort, nicht „zwar nicht vor, aber hinter dem Bene valete". Der Irrtum geht wohl auf das Facsimile in v. Pflugk-Harttungs Specimina zurück. Ich erwähne nur im Vorbeigehen, daß ich Breßlaus Auseinandersetzungen über die Vollziehung der Urkunden Clemens II. für ganz verfehlt halte.

cherlei Veränderungen in dem Bestand und in der Organisation der Ravennatischen Archive vor sich gegangen, so daß ein neuer Bericht den Fachgenossen, wie ich hoffe, nicht ganz unwillkommen sein wird.

Archivio arcivescovile.

Das berühmte erzbischöfliche Archiv erinnert in mehr als einer Beziehung an das Schicksal Ravennas selbst. Die Verluste sind noch in neuerer Zeit sehr erheblich gewesen, und der heutige Zustand der Archivalien ist traurig und verfallen. Die meist sehr beschädigten Urkunden sind zum größten Theil in Bündel verschnürt, zum geringeren Theil nach italienischer Manier gerollt und in 24 Kästen zusammengepreßt, von denen die ersten zwanzig signirt sind mit A—Z, die letzten vier mit 1—4. Was für ein Ordnungsprinzip dieser Vertheilung zu Grunde liegt, habe ich nicht begriffen; ich fürchte gar keins: chronologisch wie sachlich folgen die Urkunden bunt durcheinander. Nur so viel läßt sich mit Bestimmtheit sagen, daß die Kästen A—Q die Urkunden der mensa, die andern die Urkunden der incorporirten Klöster enthalten.

Seit Alters ist über den Mangel rechter Ordnung und brauchbarer Indices in diesem Archive geklagt worden. Unglücklicher Weise hat der um das Archiv und seine Verwerthung verdiente Canonicus Antonio Tarlazzi keinen Nachfolger erhalten, und so sind auch seit Tarlazzis Tod alle Bemühungen um bessere Ordnung und bessere Registrirung ins Stocken gerathen. Wir sind also noch heute angewiesen auf den 6bändigen alten Katalog von Ginanni, der aber nur die Kästen A—Q umfaßt. Daß überdies dieses Verzeichnis das Auffinden der Urkunden nicht gerade erleichtert, hat schon Schum beklagt. Ich darf hinzufügen, daß Ginannis Angaben sehr oft mit den thatsächlichen Signaturen gar nicht übereinstimmen. Unter solchen Umständen wird, wenn dieses reiche Archiv recht nutzbar werden soll, nichts übrig bleiben als eine vollkommene Neuordnung des ganzen Urkundenbestandes.

Es stellte sich also sogleich heraus, daß weder mit den Angaben Ginannis noch mit den Notizen v. Pflugk-Harttungs ein zuverlässiger Ueberblick über die Papsturkunden des Archivs gewonnen werden konnte. Und so blieb nichts übrig, als den ganzen Urkundenvorrath selbst durchzusehen und Stück für Stück zu prüfen, eine ebenso mühsame wie zeitraubende Arbeit, die bei der Masse der Urkunden (es sollen außer den 5 Papyri 11368 Pergamente sein) doch auch keine volle Sicherheit geben konnte.

Außerdem enthält das Archiv 8 Bände *Catastici* in fol. maximo

saec. XIV, die, wie es scheint, ausschließlich Privaturkunden enthalten. Dazu kommen dann die schon von L. Bethmann erwähnten 200 Bände *Diversorum* (Protocolli) mit zahlreichen modernen Akten und Kopien, von denen einige bedeutende Ausbeute gewährten. Die Indices dazu umfassen auch hier nur einen Theil (Bd. 1—180). Endlich sind zu erwähnen 12 Bände *Atti giudiziali* des vorigen Jahrhunderts mit vielen Urkundendrucken, die meist älteren Ausgaben oder aber den Bänden Diversorum entnommen sind.

Originale:

Paschalis I. 819. VII. 11. J-E. 2551. Papyrus [1]).

Calixt II. 1121. I. 7. J-L. 6889 (A. 42).

Eugen III. 1148. III. 29. J-L. 9203 (N. 6614).

Eugen III. 1152. VII. 28. J-L. 9599 (N. 6616).

Anastasius IV. 1154. VI. 17. J-L. — (R. Lit. V (Nr. 10) [2]).

Alexander III. 1177. VII. 9. J-L. 12879 (1 Nr. 34) [3]).

Urban III. (1186). IV. 8. J-L. 15580 (F. 2171).

Copien:

Gregor I. (595—603). III. 24. J-E. sp. 1883*. Copie saec. XV (A. 1) [4]) und mehrere Copien saec. XVII in Diversorum tom. XXXVI f. 93 etc.

Paul I. 759. II. 5. J-E. 2342. Copie saec. XI (A. 2) [5]).

Hadrian II. 870. J-E. — Copie saec. XII (B. 356) s. Anhang.

Stephan V. 890. III. 25. J-L. 3455. Copie saec. X. (J. 4435) und Copie saec. XII (Q. 9316).

Stephan V. s. d. J-L. 3456. Copie saec. X (J. 4435) und Copie saec. XII (Q. 9316).

Johannes XIII. 967. II. 27. J-L. 3713. Copie saec. XI (F. 2165) [6]).

Gregor V. 997. I. 28. J-L. 3873. Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XCI f. 538 [7]).

---

1) Eine Copie dieses ältesten Original-Papstprivilegs von der Hand D. Mabillons von 1685 befindet sich in Diversorum tom. LXX f. 1 und zwei Copien von der Hand D. Montfaucons von 1698 in Diversorum tom XLIX f. 643 und LXIV f. 14. — Vgl. die Beschreibung von H. Breßlau in Mitth. des österr. Inst. IX 7.

2) Gedr. bei Tarlazzi Appendice ai Monumenti Ravennati II 9 Nr. 7.

3) Dies ist das einzige Original Alexanders III. im erzbischöfl. Archiv. Danach ist das Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 808 Nr. 1035 zu streichen.

4) Die Angabe saec. XII bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 773 ist irrig.

5) Iter p. 773 wird noch citirt Stephan II. 755 (F. 2071): die Nummer ist eine Privaturkunde. Ebenso ist die Angabe Nicolaus I. 867 (F. 1816) falsch.

6) Auch die Angabe Agapet II. 968 (J. 1180) ist unrichtig.

7) Auch Copie saec. XII im Arch. capitolare und Copie saec. XV in der Bibl. Classense (S. Vitale).

Gregor V. 997. VII. 7. J-L. 3878. Copie saec. XI (F. 1982).
Gregor V. 998. IV. 28. J-L. 3883. Copie saec. XII (F. 1983).
Clemens II. s. d. J-L. 4141. Copie saec. XII (F. 1983) und zwei Copien saec. XVII in Diversorum tom. XXXVI f. 92 und f. 97.
Clemens (III.) 1086. II. 27. J-L. 5322. Copie saec. XVII in Diversorum tom. XXXVI f. 94.
Gelasius II. 1118. VIII. 7. J-L. 6647. Copien saec. XVII und XVIII in Diversorum tom. XXXVI f. 95 und XVIII f. 41 [1]).
Calixt II. 1121. I. 7. J-L. 6889. Copien saec. XVII und XVIII in Diversorum tom. XXXVI f. 96 und XVIII f. 42' [2]).
Calixt II. 1124. III. 14. J-L. 7144. Copie saec. XVIII in Diversorum Tom. XXXVI [3]).
Honorius II. 1125. J-L. 7233 (A. 43). Copie saec. XIII.
Innocenz II. 1132. XII. 16. J-L. 7604 (P. 8391). Copie saec. XIII.
Eugen III. (1146). IV. 10. J-L. — Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI. S. Anhang.
Eugen III. 1148. XI. 10. J-L. 9301. Copie saec. XIII (F. 1917) und Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XCI f. 359 [4]).
Eugen III. 1152. VI. 2. J-L. — Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI. S. Anhang.
Eugen III. (1152). VI. 2. J-L. — Copie saec. XIII (F. 2061). S. Anhang.
Anastasius IV. (1154). II. 27. J-L. — Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI. S. Anhang.
Hadrian IV. (1156—58). XII. 9. J-L. — Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI. S. Anhang.
Alexander III. (1159). XII. 13. J-L. 10601. Copie saec. XII (L. 4781).
Lucius III. (1182—83). V. 18. J-L. — Copie saec. XIV (O. 7384). S. Anhang.
Lucius III. (1182—83). V. 21. J-L. — Copie saec. XIV. (O. 7383). S. Anhang [5]).

---

1) Das Citat Iter p. 773 A. 42 ist falsch.

2) Orig. vorhanden.

3) Das Citat von Tarlazzi im Appendice zu Fantuzzi I 42 Nr. 18 Diversorum tom. XVIII f. 421 ist falsch.

4) Die von v. Pflugk-Harttung Iter p. 806 Nr. 1027 angegebenen Daten sind danach zu verbessern.

5) Die Angabe Iter p. 774: Lucius III. 1183 (G. 2508) ist falsch. Danach ist auch das Regest Iter p. 810 Nr. 1045 zu tilgen.

Archivio capitolare.

Das Kapitelarchiv ist nicht, wie einst Bethmann angab, mit dem erzbischöflichen Archiv vereinigt, sondern befindet sich als selbständiges Archiv im Dom. Ist es auch weder reich noch geht es in hohes Alter hinauf, so ist es immerhin eine nicht ganz unbedeutende Sammlung.

Es setzt sich zusammen aus zwei verschiedenen Provenienzen, dem eigentlichen Archiv des Kapitels und gewissen Archivalien des Klosters S. Maria in Portu.

1. Die Urkunden des Kapitels, von Ginanni und dann von Neuem von Tarlazzi geordnet, sind in Capsae verteilt und innerhalb dieser nach inneren Beziehungen gemachten Distribution im Ganzen chronologisch geordnet. Zwei Indices finden sich in Diversorum Tom. XXXV, der zweite von Prospero Ginanni im Jahre 1776 zusammengestellt. Das älteste in dieser Abtheilung erhaltene Original ist ein Privileg des Erzbischofs Wibert von 1092, ihm folgen noch verschiedene diplomatisch interessante Privilegien der Ravennater Erzbischöfe.

Hierzu kommt die Serie von 38 Bänden Diversorum, d. h. Aktenbänden mit meist jüngern Sachen; außer dem 35. Band, der wie schon bemerkt, die Indices enthält, ist von Bedeutung allein der erste Band.

Originale:

Alexander III. 1169. XI. 11. J-L. 11652 (Capsa I Nr. 4).

Urban III. 1186. XII. 23. J-L. 15715 (Capsa I Nr. 5).

Urban III. 1186/87. III. 20. J-L. — (Capsa II Nr. 1). S. Anhang.

Copien:

Gregor I. J-E. sp. 1883[a]. Copie saec. XVII in Diversorum tom. I f. 25.

Gregor V. J-L. 3873. Copie saec. XII (Capsa I Nr. 5).

Alexander III. 1169. VI. 22. J-L. 11627. Copie saec. XIII (Capsa IV Nr. 5) und Copie saec. XVII in Diversorum tom. I f. 13'.

Alexander III. 1169. XI. 11. J-L. 11652. Copie saec. XVI (Capsa I Nr. 3).

Lucius III. 1182/83). V. 20. J-L. — Notariatsakt von 1409 [1]) (Capsa IV Nr. 14).

---

1) Dieser Notariatsact von 1409 bietet bloß Eingang und Datierung der Urkunde:

Lucius episcopus seruus seruorum dei. Venerabili fratri G. Rauennati archiepiscopo.

Dat. Veletr. XIII. kal. iunii.

Lucius III. 1184. VIII. 1. J-L. 15065. Notariatsakt von 1409 (Capsa IV Nr. 14) und Copie des Amadesi saec. XVIII in Diversorum tom. I f. 5 „ex originali in archivio archiepiscopali“ [1]).
Urban III. 1186. XIII. 23. J-L. 15715. Copie saec. XVIII in Diversorum tom. I f. 7.

2. Daß Archivalien von *S. Maria in Portu* sich im Kapitelarchive befinden, hat schon Bethmann berichtet. Es ist eine stattliche Zahl von Pergamenten, die wahrscheinlich bei der Aufhebung des Konvents hierher gebracht wurden, während die Hauptmasse des Archivs in die Verwaltung der Stadt überging. Sie beginnen mit 1109. Ein Verzeichniß ist nicht vorhanden. Aber sie aufzufinden ist darum nicht schwer, da in der Classense sich das alte Repertorium des Klosterarchivs befindet, aus dem die correspondirenden Signaturen leicht festgestellt werden können. In dem chronologischen Zettelkatalog der Classense sind diese im Kapitelarchiv aufbewahrten Urkunden von S. Maria in Portu als fehlend aufgeführt. Die 7 Papsturkunden sind sämmtlich Originale. Es sind

Paschalis II. 1114. VII. 5. J-L. 6398 (C. 611).
Honorius II. 1125. V. 4. J-L. 7209 (D. 1034).
Innocenz II. 1138. XII. 17. J-L. 7922 (C. 895).
Hadrian IV. 1155. III. 14. J-L. 10013 (C. 892).
Urban III. 1186/87. VII. 24. J-L. — (H. 2222). S. Anhang.
Cölestin III. 1191. IV. 19. J-L. 16677 (C. 835).
Cölestin III. 1196. V. 11. J-L. 17378 (C. 671) [2]).

Biblioteca Classense [3]).

Dank den Arbeiten des verstorbenen Michele Tarlazzi, des jetzigen Bibliothekars Prof. Zoli und vor allen des Vicebibliothekars Silvio Bernicoli ist jetzt die Ordnung der Archivalien und der Manuscripte vollendet. Ueber die letzteren gibt das sorgfältige

---

1) Hier im erzbischöflichen Archiv habe ich die Bulle Lucius III. nicht gefunden.

2) Hier sind auch noch die von Bethmann XII 583 angeführten drei Originale von Friedrich I. Stumpf 3713, Heinrich VI. St. 4592; Otto IV. BF. 353, von denen Stumpf (Nachtr.) irrig angiebt, daß sie im erzbischöflichen Archive wären.

3) Die Kaiserurkunden sind verzeichnet im N. Archiv I. III. V. Indessen sind diese Notizen nicht erschöpfend. Herr Silvio Bernicoli machte mich auf zwei Inedita aufmerksam, beide für S. Giovanni Evangelista in Ravenna, ein Diplom Konrads II. von 1037 April 16 Ravenna (Copie saec. XV) und ein Placitum Heinrichs III. von 1047 April 7 Ravenna (Copie saec. XV).

Inventario dei manoscritti della biblioteca Classense di Ravenna von S. Bernicoli (Inventari dei manoscritti delle biblioteche d'Italia a cura di G. Mazzatinti vol. IV. V) Forlì 1895 allen wünschenswerthen Aufschluß. Ferner sind hier jetzt sowohl die früher im Archivio municipale untergebrachten wie die nach Forlì verschlagenen Urkunden zu einem Archivio diplomatico vereinigt, dessen Werth außerordentlich ist und die Classense zu einer der kostbarsten Sammlungen Ravennas macht. Hier ist das Archiv von S. Maria in Portu, von S. Vitale, von Classe, von S. Andrea, das Archivio comunale antico, von andern unbedeutenderen abgesehen[1]).

S. Apollinare in Classe.

Gregor VII. 1080. IV. 4. J-L. 5160. Orig. (Capsa XV. fasc. I. Nr. 6).

Alexander III. 1179. IV. 19. J-L. 13389. Orig. (Capsa XV. fasc. II. Nr. 6).

Lucius III. 1184. IV. 27. J-L. 15027. Copie s. XVI (Capsa XVII fasc. V. Nr. 10)[2]).

Urban III. 1186. III. 15. J-L. 15562. Orig. (Capsa XV. fasc. II. Nr. 9).

Cölestin III. 1197. IX. 10. J-L. 17579. Copie s. XIV (Capsa XV. fasc. II. Nr. 15).

S. Vitale.

Gregor V. 997. I. 28. J-L. 3873. Copie saec. XV (Capsa I fasc. II. Nr. 11).

Hadrian IV. 1157. IV. 5. J-L. 10270. Orig. (Capsa II. fasc. V. Nr. 1) und Copie von 1592 (Capsa II. fasc. V. Nr. 2).

S. Maria in Portu.

Clemens II. 1047. IX. 24. J-L. 4148. Orig. (C. 601).

Nicolaus II. 1060. IV. 19. J-L. 4433. Orig. (C. 742).

Paschalis II. 1116. XII. 22. J-L. 6534. Orig. (D. 1041).

Anastasius IV. 1153. XII. 18. J-L. 9780. Copie von 1311 (F. 948).

Clemens III. 1190. V. 15. J-L. 16490. Orig. (D. 1048).

Cölestin III. 1191. IV. 19. J-L. 16677. Orig. (C. 658).

---

1) Danach sind also die Angaben zu den Quellenregistern der Mon. Germ. Dipl. s. v. Ravenna zu verbessern, wo diese Archive als im städtischen Archiv zu Ravenna befindlich bezeichnet werden, während sie seit einigen Jahren sämmtlich in der Classense sind.

2) Orig. Arch. com. antico Nr. 19.

Cölestin III. 1191. V. 31. J-L. 16714. Orig. (C. 847).
Cölestin III. 1194. XII. 10. J-L. 17175. Orig. (C. 846).
Cölestin III. 1196. V. 11. J-L. 17378. Copie von 1334 (C. 885).

Archivio comunale antico.

Nr. 8. Hadrian I. 782. XI. 1. J-E. 2437. Copie von 1053.
Nr. 10. Alexander II. 1062. XII. 27. J-L. †4492. Fälschung.
Nr. 19. Lucius III. 1184. IV. 27. J-L. 15027. Orig.

Archivio comunale vecchio.

Die einst hier verwahrten Urkunden der aufgehobenen Klöster sind jetzt sämtlich in der Classense, dagegen sind die Akten (Diacetti und Libri delle antiche congregazioni religiose) zurückgeblieben, 2554 Bände, wie das von Michele Tarlazzi 1873 zusammengestellte Repertorium ergibt. In ihnen finden sich zahlreiche Abschriften von Kaiserurkunden und auch einige Kopien von Papsturkunden. Es sind

Classe cod. 137. f. 11. Lucius II. 1144. XI. 29. J-L. 8667. Copie von 1294.
S. Vitale cod. 713. f. 1. Hadrian IV. 1157. IV. 5. J-L. 10270. Copie saec. XVII [1]).

Von gewisser Wichtigkeit ist ferner der cod. S. Vitale 616 (Transsumptum diaceptorum sancti Vitalis Ravennae), ein Repertorium der Archivalien von S. Vitale, in dem aus einem Bande Mandriolarum R auch Urkunden für das Kloster S. Adalbert verzeichnet werden. Der Band scheint verloren; die Urkunden sind, so viel ich sehe, sämmtlich unbekannt. Von Papsturkunden werden verzeichnet

1123. VII. 1. D. Calixtus papa II. suscipit sub protectione s. Petri monasterium sancti Adalberti, confirmat bona et enumerat diversas ecclesias eidem subiectas.
1178. V. 6. D. Alexander papa III. confirmat monasterio s. Adalberti omnia bona et privilegia.
1189. V. 17. D. Lucius papa III. confirmat bona et privilegia monasterio sancti Adalberti [2]).

---

1) Orig. in der Bibl. Classense (s. Vitale).
2) Dazu drei Kaiserurkunden:
1013. D. Henricus imperator II. confirmat monasterio s. Adalberti omnia bona et illorum abitatores exemptos facit ab omni pensione et iurisdictione.

1.

Hadrian II. bestätigt den Firminian, Petrus, Leo und Johann den Hof Firminiana. — 870.

Copie saec. XII Ravenna Archivio arcivescovile (B. 356).

Angeführt bei De Rubeis Histor. Ravennat. p. 243 ex litteris pontificiis in bibliotheca Ursiana und Reg. bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 801 Nr. 1007. Ein Stück der Copie ist facsimilirt in desselben Specimina unter den Bullae spuriae Tab. 112.

Im Jahre 967 verlieh Papst Johannes XIII. dem Erzbischof von Ravenna den Hof Firminiana (J-L. 3713) in einer Urkunde, die zum größten Teil der vorliegenden nachgeschrieben ist. Dies spricht für die Authentizität des Stückes. Aber die Datierung ist schwerlich authentisch. Eine ähnliche Formel vgl. in J-L. 4046 (Benedict VIII).

[AD]RIANUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. Firminiano et Petro et Leone et Iohanne tam pro uo[bis quam] pro omnibus fratribus et consortibus uestris in perpetuum. Quociens illa a nobis tribui sperantur quę incuntan-|[ter] subueniunt, animo nos decet libenti concedere et petentium desiderium congruum impertiri | [suf]fragium. Et ideo quia postulastis a nobis, quatinus concederemus et confirmaremus uobis | [om]nem uestram antiquam et iustam[a] consuetudinem, ob hoc quia massam[b] Firminianam et plebem sancti Stephan-|[ni, q]uam uestri genitores antiquo proprietatis iure detinere sancte uestre benefactricis Romanę aecclesiae | [con]tulistis[c], ne deinceps aliquid ex hoc grauaminis[d] uobis uestrisque successoribus inponatur et perpetuale inper-|[tiat]ur solatium, ut omni ambiguitate remota nulla a uobis uestrisque heredibus aparangaria uel scufia uel | [alia pu]blica functio exigatur in per-

a) iusta. *b*) massa. *c*) *die Stelle scheint verderbt; in der Urk. Johanns XIII. lautet sie* quam homines supra dicte curtis antiquo proprietatis iure detinere sanctae Romanae ecclesiae. *d*) grauamur.

1055. VII. 14. D. Henricus III. imperator confirmat monasterio s. Adalberti omnia privilegia suorum predecessorum.

1160. I. 7. D. Federicus imperator confirmat abbati sancti Adalberti omnia bona et pręcipue insulam Peream iuxta Badarenum, Padum Juven. cum canale Augusta descendens in Padum per foveum quod dicitur Humana et canale Franzanum.

petuum, ea uidelicet ratione ut semel in anno tribus diebus continuis | [ad legem fa]tiendam nuntiis sancte Romane aecclesię occurratis, ubicumque uos conuenire iusserint, | [apostolica a]moniti beniuolentia peticionibus uestris annuimus. Concedimus quoque uobis et per hoc apostolicum preceptum confirmamus | [curtem que] uocatur Firminiana cum omnibus suis pertinentiis, a primo latere prefate curtis que dicitur Sabulone, a secundo latere | [. . . . . .] Corna ceruina, a tercio latere Occuparius et caput Caniti, quarto latere mare. Et insuper omnem iustam | [consuetudinem] apostolico priuilegio promittimus obseruandam a presenti ista tercia indicione quę supletur, concedimus et confirmamus et non sit licen-| [tia ulli magne p]arueque[e] persone aliquod inpedimentum de his que[f] uobis concessa sunt iniuste facere, ita ut singulis quibusque[g] indicionibus pensionis | [nomine racioni]bus sancte nostrae Romane aecclesiae[1]) in resurrectione domini solidos denariorum numero uiginti, quales ibidem cur-|[runt, et spa]tulas de porcis uiginti persoluatis, interdicentes apostolica censura ut nullus episcopus archiepiscopus dux comes | [uiceco]mes castaldio contra hoc nostrum apostolicum preceptum uenire audeat neque de uestris rebus auferre presumat. Si quis uero | [teme]rario ausu[h] haec infringere[i] temptauerit, nisi satisfaciens resipisscat, sciat se compositurum trecentas libras | [auri], medietatem sacro nostro Lateranensi[k] palatio et medietatem uobis uel uestris[l] heredibus. Qui autem pio intuitu custos et obseruator | [extite]rit, apostolica benedictione repleatur et aeternae uitae particeps efficiatur.

BENE VALETE[m].

Datum per manum Petri diaconi anno tercio pontificatus domni Adriani[n]) pape, indicione tertia.

---

e) p]aueque. f) qua. g) quibus. h) ausus. i) infirgere. k) laterensi. l) uestrisque. m) *die Formel, monogrammatisch dargestellt, mit dem Komma in der Art Leos IX., steht nur zum Teil erhalten, dicht am linken Rand.* n) Adriano, *die Datierung ist in Majuskeln geschrieben.*

---

1) Die Formel ist den römischen Emphyteusen entlehnt (vgl. Hartmann Ecclesiae S. Mariae in Via lata tabularium p. XXVIII. Vgl. auch Diurnus Nr. XCV (ed. Sickel p. 124).

2.

Eugen III. befiehlt dem Bischof Grifo von Ferrara, die dem Erzbischof Moses von Ravenna unrechtmäßig entzogene villa Firminiana zu restituiren. *Sutri (1146) April 10.*

Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Eugenius episcopus seruus seruorum dei. Uenerabili fratri Grifoni Ferrariensi episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Experientie tue dignas gratias agimus, quia quotiens tibi, ut que in actibus tuis corrigenda sunt, corrigas scribimus, totiens in persona tua alia nobis amputanda succrescunt, sicut abscisso ydre capite plurima continuo revivescunt. Uenerabilis frater noster Moyses Rauennas archiepiscopus ad nostram presentiam ueniens questus est, quod uillam de Firminiana cum plebe sua, que ad ius ecclesie sue pertinere noscuntur, violenter et iniuste detineas et a predecessoribus nostris super hoc frequenter commonitus usque adhuc iustitiam sibi exhibere contempnis. Et quoniam predicti fratris nostri iustitiam deperire aut per irrationabiles moras differri ulterius nolumus, per apostolica tibi scripta precipiendo mandamus quatinus prefatam uillam cum plebe sua predicto fratri nostro archiepiscopo cum integritate restituas et in pace dimittas aut cum a dilecto filio nostro W. presbytero cardinale fueris evocatus, omni remota occasione ipsius presentiam adeas et quicquid ab eo super hoc statutum fuerit, remoto appellationis subterfugio suscipias et irrefragabiliter obserues. Datum Sutrii IIII. idus aprilis.

3.

Eugen III. nimmt das Kloster S. Paolo am Arno unter dem Abt Marinus in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, gestattet die freie Annahme von Klerikern und Laien zur Conversion und zum Begräbnis, bestätigt ihm die Zehnten und verleiht die Exemtion vom Interdict. *San Genesio 1147 Februar 7.*

Orig. Pisa Archivio Roncioni (Nr. 74).

Cit. J-L. 8854 zu 1146 Februar 4 nach v. Pflugk-Harttung Iter p. 240 Nr. 426.

EUGENIUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTIS FILIIS MARINO ABBATI MONASTERII SANCTI PAULI QUOD

IN CHINTHCA IUXTA RIPAM FLUMINIS ARNIS SITUM[a] EST EIUSQUE FRATRIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS MONASTICAM[b] UITAM PROFESSIS[c] IN PERPETUUM. | Iustis religiosorum desideriis consentire ac rationabilibus eorum postulationibus clementer annuere apostolice sedis, cui largiente domino deseruimus, auctoritas[d] et fraterne caritatis unitas nos | hortatur. Quocirca, dilecti in domino filii, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et prefatum monasterium, in quo diuino mancipati estis obsequio, sub beati Petri et | nostra protectione suscipimus et presentis scripti priuilegio communimus. Statuentes[e] ut quascumque possessiones quecumque bona idem monasterium inpresentiarum iuste et canonice | possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis deo propitio poterit adipisci, firma uobis uestrisque successoribus et illibata | permaneant[f]. In quibus hec propriis duximus exprimenda uocabulis, ęcclesiam uidelicet sancti Sebastiani fundatam in alodio quondam Marii, ęcclesiam sancti Cassiani, ęcclesiam sancti Uiti, ęcclesiam sancti Angeli, ęcclesiam | Petri[g], ęcclesiam sancti Leonardi et ęcclesiam sancti Iusti, ęcclesiam sancti Cristofori cum omnibus ad eas pertinentibus. Preterea liceat uobis clericos cuiuscumque ordinis siue laicos liberos ad conuersionem ueni-|entes absque cuiuslibet interdictione suscipere et tam ipsorum quam ceterorum fidelium oblationes recipere et qui se deuouerint[h] in cimiterio uestro sepelire. Decimationes quoque terrarum | uestrarum, quas propriis manibus aut sumptibus colitis, nullus a uobis presumat exigere, sed sicut a bone memorie Gerardo ęcclesię Pisane episcopo [1]) confirmate noscuntur, hospitali uestro nichilominus confirma-|mus[i]. Statuimus etiam ut, quando generale superuenerit interdictum, liceat uobis eiusdem monasterii fratribus cum omnibus non pulsatis tintinnabulis et suppressa uoce diuina | officia celebrare. Decernimus ergo[k] atque statuimus ut nulli omnino hominum liceat idem cenobium temere perturbare aut ei subditas possessiones auferre minuere uel temerariis ue-|xationibus fatigare, sed illibata omnia et integra conseruentur eorum pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate. | Uos igitur, filii karissimi in Christo, oportet regularis discipline institutioni sollicitius

a) SITUM *auf Rasur.* b) MONASTICA *Or.* c) PROFESIS *Or.* d) s *auf Rasur.* e) Stuentes *Or.* f) permaneat *Or.* g) *Offenbar ist* sancti *vergessen.* h) nt *auf Rasur.* i) us *auf Rasur.* k) ego *Or.*

1) Bischof Gerard von Pisa 1080—1085.

ac deuotius insudare, ut quanto a secularibus estis tumultibus liberi, tanto studiosius placere deo totius | mentis et anime uirtutibus anheletis. Sane si quis in crastinum archiepiscopus aut episcopus, impera[tor] aut rex, [pri]nceps aut dux, comes aut uicecomes aut iudex aut persona quęlibet uel magna | et parua, potens aut inpotens huius nostri priuilegii paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioue commonitus, si non satisfactione congrua emendauerit, a Christi et ęcclesię corpo-|re eum auctoritate potestatis apostolicę segregamus. Conseruantibus autem pax a deo et misericordia presentibus ac futuris seculis conseruetur. AMEN. AMEN. AMEN.

R. Ego Evgenius catholice ęcclesię episcopus ss. BV.

† Ego Theodewinus sancte Rufine episcopus ss.

† Ego Albericus Hostiensis episcopus ss.

† Ego Guido[l] presbyter cardinalis tituli sancti Grisogoni ss.

† Ego Hvmbaldus presbyter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli sanctorum Laurentii et Damasi ss.

† Ego Hugo[m] presbyter tituli in Lucina ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli Pastoris ss.

† Ego Iordanus presbyter cardinalis tituli sancte Susannę ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sancte Marie NOUE ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin ss.

Dat. apud sanctum Genesium per manum GVIDONIS sancte Romane ęcclesię diaconi[m] et cancellarii, VII. idus febr., indictione X[n], incarnationis dominice anno M. C. XLVI, pontificatus uero domni Eugenii tertii pape anno secundo.

B. dep.

---

l) Gudo *Or.* m) *zu ergänzen ist* cardinalis. n) X *auf Rasur.*

4.

Eugen III. beurkundet die von ihm in dem Prozeß zwischen dem Erzbischof Moses von Ravenna und dem Bischof Grifo von Ferrara über die Massa Firminiana zu Gunsten des Erstern gefällte Entscheidung.

Segni 1152 Juni 2.

Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Die in vieler Hinsicht interessante Urkunde ist in der Hauptsache wiederholt worden von Anastasius IV. 1154 VI 17 (gedr. Tarlazzi Appendice II 9 Nr. 7).

Eugenius episcopus seruus seruorum dei. Uenerabili fratri Moysi Rauennati archiepiscopo salutem et apostolicam benedictionem. Ne obliuionis obscuritas per dissuetudinem humanis mentibus ingeratur quod super causarum litigiis iudicatum fuerit uel decisum, scripture debet memorie commendari, ut per hoc habeat secutura posteritas, quod futuris temporibus evidenter agnoscat. Qualiter igitur controuersia, que inter te et uenerabilem Griffonem Ferrariensem episcopum super massa Firminiana et plebe sancti Stephani atque aliis ecclesiis in eadem massa constitutis cum earum pertinentiis iam diu agitata est, in nostra presentia per diffinitivam sententiam fuerit terminata, presentis scripti serie precepimus anotari. Tu siquidem quondam Leonis pape priuilegium, in quo nimirum continebatur, quod predicta massa cum plebe et ecclesiis atque cum omni diuino et humano iure fuerit ab eodem papa commisse tibi Rauennati ecclesie concessa, atque aliud priuilegium imperatoris Caroli, per quod tam predicta massa nominatim quam alie possessiones ecclesie tue fuerunt confirmate, in medium ostendebas. Preterea ex quibusdam gestis tuorum predecessorum Rauennatis ecclesie archiepiscoporum, in quibus multa de ipsius masse dispositione legebantur, longissimam tibi possessionem confirmabas. Quedam quoque publica instrumenta, in quibus de prefata massa locationes et concessiones plurime ab eisdem archiepiscopis facte legebantur, nichilominus afferebas. Econtra uero Ferrariensis episcopus se in presentia uenerabilis fratris nostri Guidonis bone memorie Hostiensis episcopi tecum super ipsa massa transegisse firmiter respondebat ac per hoc, si quam contra eum actionem haberes, penitus elisas esse dicebat. Quod factum tu de iure stare non posse firmiter allegabas, quia transactio iusta legum statuta partium consensum desiderat. In hoc autem facto consensum tuum nullatenus intercessisse dicebas, quoniam quod tibi uel quantum de litigio ipso cessurum erat, penitus te ignorasse dixisti, donec ille qui iudex ordinarius fuerat utrique parti suo arbitrio publice patefecit. Quod postquam audisti, ratum nullatenus habuisti. Addebas etiam quia, et si tu prebuisses assensum, quoniam clericorum tuorum Rauennatis ecclesie deseruientium conscientia defuit et consensus, de iure stare non posset. Ecclesiasticarum namque

rerum alienationes, quibus maior pars collegii non consentit, leges nihilominus ualere decernunt et transactiones alienationes facere firmiter respondebas. Predictus Ferrariensis episcopus tua priuilegia omnino suspecta esse aiebat, tum quia in serie priuilegii et bulla Leoni pro Leonis scriptum erat, tum quia in ipsa bulla quedam tunsiones apparebant. Priuilegium etiam Caroli ob hoc in dubium reuocabat, quia contra consuetudinem illorum regum ex murice subscriptum et non auro uel cera, sed plumbo bullatum erat. Insuper cuiusdam priuilegii pape Adriani exemplar[a], in quo memorata massa Ferrariensi ecclesie concedebatur, ostendebat, cuius authenticum se amisisse asserens; quod illud habuerit, per testes se probaturum dicebat, qui utique id se audiuisse assecurabant et eadem in authentico esse, que in ipso exemplo legebantur, affirmabant, quos tamen testes in conspectu nostro minime representauit. Asserebat etiam quendam thomum sub nomine pape Leonis scriptum nec publica manu nec impressione sigilli subnixum, quem nullus, licet in eo laboratum plurimum fuerit, omnino legere poterat. Protulit quoque Benedicti, Paschalis, Innocentii, Lucii et Celestini Romanorum pontificum priuilegia, que omnes predicti Adriani pape uestigiis se inherere dicebant. Allegabat insuper possessionem sepe dicte masse ab Ottone Buccatorta imperiali uiolentia in ecclesiam Rauennatem intruso ecclesie Ferrariensi collatam et ex tunc per spatium quadraginta annorum et amplius se quiete possedisse dicebat. Ad quod tu respondendo dicebas, quod Ottonis intrusi factum Rauennatem ecclesiam suo iure priuare non potuit, quia sine conscientia et consensu eiusdem ecclesie contra canonum et legum statuta id factum esse pro certo firmabas. Addebas etiam; quod in ecclesiarum datione pecunia data atque suscepta simoniaca heresis[b] a dante fuerit et suscipiente commissa ac per hoc nullo tractu temporis, etiam si non esset aliqua canonica interruptio facta, concessio ipsa potuit suscipere firmitatem. Contra longissimi uero [temporis] prescriptionem predecessorem tuum Gualterium bone memorie in conspectu predecessoris nostri felicis recordationis Calixti pape in concilio Lateranensi super eadem massa presente Landulfo Ferrariensi episcopo conquestum fuisse, testibus comprobasti. Te ipsum quoque in conspectu domini Lucii pape tempore ordinationis tue hoc ipsum fecisse et apostolicas literas ad Griffonem Ferrariensem episcopum impetrasse, ut iudicium super ipsa massa tecum sub Gradensi patriarcha subiret, pro certo cognouimus. Nos itaque utriusque partis allegationibus ac rationibus

---

a) exemplati. *b*) heresi.

diligenter inspectis et plenarie cognitis, communicato fratrum nostrorum consilio, quicquid in memorata massa Ferrariensis episcopus tam in possessionibus quam in ecclesiis uel earum pertinentiis per se aut per alios possidebat, nulla questione reseruata, tibi et per[c] te Rauennati ecclesie suadente iustitia integre restitui indicauimus. Nulli ergo omnino hominum fas sit huius nostre diffinitionis paginam temerario ausu infringere seu quibuslibet molestiis perturbare. Si quis igitur in futurum aduersus ista presumpserit, secundo tercioue commonitus, nisi presumptionem suam digna satisfactione correxerit, indignationem omnipotentis dei et beatorum Petri et Pauli apostolorum eius incurrat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat.

Ego Eugenius catholice ecclesie episcopus ss. BV.[d]
† Ego Ymarus Tusculanensis episcopus ss.
† Ego Vgo Hostiensis episcopus ss.
† Ego Gregorius presbyter cardinalis tituli Calixti ss.
† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte Praxedis ss.
† Ego Iulius presbyter cardinalis tituli sancti Marcelli ss.
† Ego Guido presbyter cardinalis tituli Pastoris ss.
† Ego Octauianus presbyter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.
† Ego Rolandus presbyter cardinalis tituli sancti Marci ss.
† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.
† Ego Cencius presbyter cardinalis tituli in Lucina ss.
† Ego Iohannes presbyter cardinalis tituli Equitii ss.
† Ego Otto diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.
† Ego Rodulfus diaconus cardinalis sancte [Lucie] in Septasolis ss.
† Ego Gregorius diaconus cardinalis sancti Angeli ss.
† Ego Guido diaconus cardinalis sancte Marie in Porticu ss.
† Ego Iacinctus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin ss.
† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bacchi ss.
† Ego Ildebrandus sancte Romane ecclesie diaconus cardinalis ss.

Data Signie per manum Bosonis sancte Romane ecclesie scriptoris, IIII. nonas iunii, indictione XV, incarnationis dominice anno M.C.LII, pontificatus uero domni Eugenii III pape anno VIII.

---

c) pro. d) BENE VALETE *ausgeschrieben.*

5.

Eugen III. benachrichtigt die Kleriker und Laien in der Massa Firminiana über seine in dem Streit zwischen dem Erzbischof Moses von Ravenna und dem Bischof Grifo von Ferrara zu Gunsten des Ersteren getroffene Entscheidung. Segni (1152) Juni 2.

Copie saec. XIII Ravenna Archivio arcivescovile (F. 2061).

Diese oben S. 188 als unediert bezeichnete und in der That bei Jaffé fehlende Urkunde ist herausgegeben von A. Tarlazzi im Appendice ai Monumenti Ravennati di Fantuzzi II 8 Nr. 6.

6.

Anastasius IV. bestätigt dem Erzbischof Moses von Ravenna die von Eugen III. über das Bistum Piacenza und die massa Firminiana zu Gunsten Rauennas getroffenen Entscheidungen.

Lateran (1154) Februar 27.

Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Anastasius episcopus seruus seruorum dei. Uenerabili fratri Moysi Rauennati archiepiscopo salutem et apostolicam benedictionem. Literas a tua nobis caritate transmissas ea qua debuimus affectione suscepimus et quoniam ex earum serie tui animi sinceritatem plene cognouimus, in ipsarum lectione sumus non modicum iocundati. Tue itaque fraternitati apostolice salutationis dependentes affectum, in apostolice sedis ueneratione sicut hactenus ita et deinceps te persistere cupimus et nos, quemadmodum nostri predecessores fecisse noscuntur, personam tuam uolumus honorare et de his, que tibi debeant utilitatem conferre, existere studiosi. Inde siquidem est quod nos predecessoris nostri felicis memorie pape Eugenii uestigiis inherentes sententias, quas idem predecessor noster pro ecclesia Rauennate tam de episcopatu Placentino quam de uilla et tota massa Firminiana cum plebe et capellis suis promulgare dinoscitur, presentis scripti pagina confirmamus et ipsas inconuulsas esse decernimus. Data Laterani III. kal martii.

7.

Hadrian IV. nimmt nach dem Vorgange Paschals II. das Nonnenkloster San Matteo in Pisa unter der Aebtissin Eufraxia in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen und das Aufnahme- wie das Begräbnisrecht. *Benevent 1156 Januar 25.*

Orig. Pisa Archivio arcivescovile (S. Matteo Nr. 26).

Die Urkunde war bisher nur bekannt durch das kurze Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 255 Nr. 515, danach J-L. 10130. Als Vorurkunde diente zum Teil das Privileg Paschals II. J-L. 6522 (gedr. v. Pflugk-Harttung Acta II 215 Nr. 259).

ADRIANUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTIS IN CHRISTO FILIABUS EUFRAXIE ABBATISSE MONASTERII SANCTI MATHEI EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS REGULAREM UITAM PROFESSIS IN PERPETUUM. | Cum omnibus deo dicatis locis debitores ex iniuncto nobis apostolatus officio existamus, illis tamen propensius nos conuenit prouidere, in quibus persone iugiter in lege domini me-|ditantes studiosius diuino cultui noscuntur insistere. Eapropter, dilecte in domino filie, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et ad exemplar predecessoris nostri | felicis memorie Paschalis pape monasterium sancti Mathei, in quo diuino mancipate estis obsequio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti priuilegio | communimus. Statuentes ut quascumque possessiones quecumque bona idem monasterium inpresentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, | largitione regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis deo propitio poterit adipisci, firma uobis et his, que post uos successerint, et illibata permaneant. | In quibus hec nominatim duximus exprimenda: hospitale cum ecclesia sancti Marci eorumque pertinentiis, ecclesiam sancti Barnabe, ecclesiam sancti Luce, mona-|sterium sancte Marie in Silua cum suis pertinentiis, terram de Podio prope monasterium sancti Mathei. Sane personas liberas et seculariter uiuentes | ad conuersionem uel monachatum suscipere nullius uos contradictio inhibeat. Sepulturam quoque loci uestri liberam esse decernimus, ut eorum qui illic sepeliri deliberauerint, | deuotioni et extreme uoluntati, nisi forte excommunicati uel interdicti sint, nullus obsistat[a], salua tamen iustitia matricis ecclesię. Decernimus

a) uel interdicti sint nullus obsistat *auf Rasur; der Passus fehlt in dem Privileg Paschals II.*

ergo ut nulli omnino hominum | liceat prefatum monasterium temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere minuere seu aliquibus molestiis fatigare, sed omnia integra | conseruentur earum pro quarum substentatione et gubernatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate et diocesani episcopi canonica | iustitia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit et secundo | tertioue commonita, si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata ini-|quitate cognoscat atque a sacratissimo corpore ac sanguine dei et[b] domini nostri Iesu Christi aliena fiat et in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco | sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eternę pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

R. Ego Adrianus catholicę ęcclesię episcopus ss. BV.

† Ego Ymarus Tusculanus episcopus ss.

† Ego Cencius Portuensis et sancte Rufine episcopus ss.

† Ego Guido presbyter cardinalis tituli sancti Grisogoni ss.

† Ego Hvbaldus presbyter cardinalis tituli sancte Pr[axedi]s ss.

† Ego Manfredus presbyter cardinalis tituli Sa[bine] ss.

† Ego ARIBERTUS presbyter cardinalis tituli sanctę Anastasię ss.

† Ego Hubaldus presbiter[c] cardinalis tituli sancte c[ruc]is in Ierusalem ss.

† Ego Bernardus presbiter cardinalis tituli sancti Cl[em]entis ss.

† Ego Astaldus presbyter cardinalis tituli sancte Prisce ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.

† Ego Henricus presbyter cardinalis tituli sanctorum Nerei et Achillei ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Guido diaconus cardinalis sancte Marie in Porticu ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmydyn ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bachi ss.

---

b) dei et *über der Zeile nachgetragen*. c) presbiter *auf Rasur*.

Datum Beneuenti per manum Rolandi sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, VIII. kal. febr., indictione IIII, incarnationis dominice M.C.L.V, pontificatus uero domni Adriani IIII pape anno secundo[d].

B. dep.

---

d) IIII pape anno secundo *auf Rasur.*

8.

Hadrian IV. nimmt das Kloster S. Pauli de Pugnano unter der Aebtissin India nach dem Vorgange Innocenz II. unter seinen Schutz und bestätigt ihm die Besitzungen, das Wahlrecht, das Aufnahme- und Begräbnisrecht. Lateran 1157 Februar 17.

Orig. Pisa Archivio di stato (S. Anna). Die Bulle an goldgelben Seidenfäden ist verloren.

Vgl. J-L. 10255 nach v. Pflugk-Harttung Iter p. 256 Nr. 523, zu dessen Zeit die Urkunde sich nicht fand. Den Text wiederhole ich nicht, da er wörtlich nachgeschrieben ist der Urkunde Innocenz II. J-L. 8146 (v. Pflugk-Harttung Acta II 317 Nr. 353).

ADRIANUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTĘ IN CHRISTO FILIĘ INDIĘ ABBATISSĘ SANCTI PAULI DE PUGNANO EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS REGULARITER SUBSTITUENDIS IN PERPETUUM. | Uirginibus sacris quę . . . .

R. Ego Adrianus catholicę ęcclesię episcopus ss. BV.

† Ego GG. Sabinensis episcopus ss.

† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte Praxedis ss.

† Ego Iulius presbyter tituli sancti Marcelli ss.

† Ego Octauianus presbyter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.

† Ego Astaldus presbyter cardinalis tituli sancte Prisce ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis tituli sanctorum Siluestri et Martini ss.

† Ego Ildibrandus presbyter cardinalis basilice XII apostolorum ss.

† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin ss.
† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bachi ss.
† Ego Bonadies diaconus cardinalis sancti Angeli ss.
† Ego Boso diaconus cardinalis sanctorum Cosme et Damiani ss.

† Ego Albertus diaconus cardinalis sancti Adriani ss.

Dat. Lat. per manum Rolandi sanctę Romanę ecclesię presbyteri cardinalis et cancellarii, XIII. kal. mart., indictione VI^{a}, incarnationis dominicę $\overset{o}{M}$. $\overset{o}{C}$. LV$\overset{o}{I}$I, pontificatus uero domni ADRIANI IIII^{ti} pape anno IIII^{to}.

B. dep.

9.

Hadrian IV. befiehlt dem Bischof Grifo und dem Klerus von Ferrara, sich aller Eingriffe in die dem Erzbischof Anselm von Ravenna zugesprochene Massa Firminiana zu enthalten.

Lateran (1156—58) Dezember 9.

Copie saec. XVIII in Diversorum tom. XXXVI Ravenna Archivio arcivescovile.

Adrianus episcopus seruus seruorum dei. Uenerabili fratri Griffoni episcopo et uniuerso clero Ferrariensi salutem et apostolicam benedictionem. Apostolice sedis statuta quanta reuerentia quantoque sint digna honore, debueratis attendere et sic sententiam a sancte memorie papa Eugenio super massa Firminiana rationabiliter promulgatam post longam discussionem cause in eius presentia uentilate deuotione debita uenerari, ut nullus posset conicere, uos uelle resistere ueritati et constitutioni sedis apostolice contraire. Uerum in contrarium datur intelligi, quoniam que Rauennati ecclesie adiudicata esse noscuntur, a uobis, sicut nobis dicitur, per uiolentiam detinentur, ita quod nullam de ipsis potest uenerabilis frater noster A. Rauennas archiepiscopus utilitatem assequi

siue proficuum obtinere. Accedit ad hoc, quod quidam Ferrarienses impedimentum prestare non cessant, quominus nostra et beati Petri iustitia nobis integre in illis partibus persoluatur, nostra utique patientia abutentes, que nouit et penam condignam obduratis infligere et misericorditer ueniam indulgere correctis. Sane manus eadem, que unguentum ad demulcendum apposuit, cauterium tenet ignitum, ut ferro abscidatur morbus qui non potest leni medicamine amputari. Ut igitur predictus frater noster archiepiscopus aduersus uos materiam non habeat de cetero conquerendi et uos tam pro ipso quam pro nostra iustitia, quam Ferrarienses impediunt, cogamur amplius commoueri, per presentia uobis scripta precipiendo mandamus, quatinus de supra dicta massa uel appenditiis suis de cetero uos nullatenus intromittatis et Ferrarienses districte commoneatis, ut nullum audeant impedimentum prestare, quominus nostra nobis iustitia persoluatur. Scire quidem uos conuenit, omnes illos uinculo anathematis innodatos, qui contra uoluntatem predicti fratris nostri de iam dicta massa uel eius appenditiis se intromiserint. Alienationes preterea, quas post datam sententiam tu, frater episcope, diceris effecisse, in irritum reuocamus et nullas uires obtinere censemus. Uerum quia, sicut nobis asseritur, occasione illa, qua quibusdam uestrum concessum est, ut suppressa uoce diuina officia celebrent, interdicti sententia penitus uiolatur, precipimus ut nullus de cetero in Ferrariensi episcopatu nec etiam occasione hospitalariorum siue templariorum audeat diuinum officium celebrare. Hec omnia commisso uobis populo precipimus nuntietis. Data Laterani V. idus decembris.

10.

Alexander III. nimmt nach dem Vorgange Paschals II. und Hadrians IV. das Kloster des h. Felix bei Vada in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, Zehnten und Schenkungen und verleiht ihm Freiheit von der weltlichen Gewalt, die Wahl eines Bischofs für die bischöflichen Leistungen, das Begräbniß- und Wahlrecht und Freiheit vom Interdict. Benevent 1168 Juni 19.

Copie von 1230 Pisa Archivio di stato (S. Paolo all'Orto).

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 267 Nr. 591. Danach J-L. 11919.

Die angezogenen Privilegien Paschals II. und Hadrians IV. sind nicht erhalten.

Alexander episcopus seruus seruorum dei[a]. Dilecto filio Bono abati monasterii sancti Felicis quod iusta castrum de Vada situm est eiusque fratribus tam presentibus[b] quam futuris regularem uitam proffessis in perpetuum. Religiosam uitam eligentibus apostolicum conuenit adesse presidium, ne forte cuiuslibet temeritatis[c] incursus aut eos a proposito reuocet aut polum, quod absit, sacre religionis infringat. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et prefatum monasterium sancti Felicis, in quo diuino mancippati estis obsequio, ad exemplar predecessorum nostrorum felicis memorie Pascalis et Adriani Romanorum pontificum sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti[d] priuilegio comunimus. Statuentes ut quascumque possessiones quecumque bona idem monasterium inpresentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis prestante domino poterit adipisci, firma uobis uestrisque successoribus et illibata permaneant. In quibus hec propriis duximus exprimenda uocabulis: in Orfiano[e] eclesia sancti Angeli, in Belora eclesia sancti Cristofori, in Fontana eclesia sancti Laurentii, in Candaiolo eclesia sancti Martini, in uilla Valisciana eclesia sancti Martini, in Elba eclesia sancti Felicis a cruce, in Gallino in loco ubi dicitur Osellilli eclesia sancti Johannis, prope in eodem loco ubi dicitur Goltodefe eclesia sancte Marie cum omni iure et actione sua, uobis uestrisque successoribus regulariter regendas senper ac disponendas possidendasque firmamus. Decimas sane et alias oblationes seu donationes, quas Pisane eclesie episcopus bone memorie Atho [1]) eidem monasterio concessit, auctoritate sedis apostolice uobis nichilominus confirmamus. Statuimus preterea ut idem cenobium cum monacis et omnibus ibi deo seruientibus ab secularis seruitii sint infestatione securi omnique grauamine oppressionis remoti in sancte religionis obseruatione persistant nec ulli alii nisi Romane eclesie et apostolice sedi, cuius iuris ipse locus est, aliqua teneantur occasione subiecti. Çrisma quoque, oleum sanctum, consegrationes altarium seu basilicarum et ordinationes clericorum a quocumque malueritis susscipietis episcopo. Sepulturam quoque ipsius loci liberam esse concedimus, ut eorum deuotioni et extreme uoluntati qui se illic sepelliri deliberauerint, nisi forte excomunicati uel in-

a) Alexander seruus etc. *b*) presentibus presentibus. *c*) teneritatis. *d*) scricti. *e*) *oder* Orliano.

1) Bischof Azzo von Pisa, nach Gams 1015—1031.

terdicti sint, nullus obxistat, salua tamen iustitia parrochialium[f] eclesiarum, de quibus mortuorum corpora assumuntur. Obeunte uero te nunc eiusdem loci abate uel tuorum quolibet[g] sucessorum, nullus ibi qualibet surreptionis astutia seu uiolentia preponatur, nisi quem fratres comuni assensu uel fratrum pars[h] consilii sanioris secundum dei timorem et beati Benedicti regulam de suo uel de alieno, si oportunum fuerit, collegio[i] prouiderint[k] eligendum. Electus autem ad sedem apostolicam benedicendus adcedat. Ad hec addicimus ut nulli episcoporum facultas sit monasterium uestrum uel monacos seu etiam clericos uestros et eclesiarum[l] uestrarum interdicto subicere aut quodpiam quod fratrum quieti noceat grauamen inferre. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat supra dictum monasterium temere perturbare aut eius possessiones aufferre uel ablatas retinere minuere seu quibuslibet uexationibus fatigare, set illibata omnia et integra conseruentur eorum pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate et in predictis capellis diocesanorum episcoporum canonica iustitia. Ad indicium autem percepte a Romana eclesia libertatis nobis nostrisque successoribus anuatim bisançium unum uel quinque solidos Lucensium persoluetis. Si qua igitur in futurum eclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temtauerit, secundo tercioue[m] commonita nisi presumtionem suam congrua satisfactione corresserit, potestatis honorisque[n] sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata inniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemtoris nostri Iesu Cristi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cuntis autem eidem loco sua iura[o] seruantibus sit pax domini nostri Iesu Cristi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem[p] premia eterne pacis inueniant. Amen.

Dat. Beneuent. per manum Gratiani sancte Romane eclesie subdiaconi et notarii, XIII. kalend. iulii, indictione I, incarnationis dominice anno millesimo C° LX° VIII°, pontificatus uero domini Alexandri pape III anno VIIII.

---

f) pararachialium. *g*) quilibet. *h*) paras. *i*) et legio. *k*) prouidentie. *l*) clerorum. *m*) teroue. *n*) horisque. *o*) uita. *p*) adp̄ distritum iudicium.

11.

Alexander III. nimmt nach dem Vorgange Innocenz II., Eugens III., Anastasius IV. und Hadrians IV. die Kirche S. Mariae in Pisa

unter dem Erzbischof Hubald in seinen Schutz und bestätigt ihr die Besitzungen. Anagni 1176 April 11.

Orig. Pisa Archivio di stato (Atti pubblici). Die Bulle ist verloren.

Das Privileg ist bisher nur bekannt durch das ungenügende Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 279 Nr. 658. Danach J-L. 12693. Von den angezogenen Urkunden ist, so viel ich sehe, nur erhalten das Privileg Innocenz II. J-L. 7830. Die Urkunde Alexanders III. wiederholt diese ziemlich wörtlich. Die Cardinalsunterschriften sind dieselben wie in J-L. 12692.

Fratres nostros episcopos.
Dat. Anagnie per manum Gratiani sancte Romane ecclesie subdiaconi et notarii, III°. idus aprilis, indictione VIIII, incarnationis dominice anno M̊. C̊. LX̊XVI̊, pontificatus uero domini ALEXANDRI pape tertii anno septimodecimo.
B. dep.

12.

Alexander III. nimmt den Prior Angelus und die Kanoniker von S. Andrea de Mosciano in seinen Schutz, bestätigt ihnen die Besitzungen und die Zehnten und verleiht ihnen andere Rechte.

Anagni 1176. —

Copie von 1438 Pisa Archivio di stato (Nicosia).

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 280 Nr. 663. Danach J-L. 12731.

Die Namen scheinen greulich verunstaltet zu sein; die Orthographie ist stillschweigend wiederhergestellt.

Alexander episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Angelo priori et canonicis sancti Andree de Mosciano tam presentibus quam futuris canonice substituendis imperpetuum. Quotiens illud a nobis petitur quod religioni et honestati conuenire dinoscitur, animo nos decet libenti concedere et petentium desideriis congruum impertiri suffragium. Eapropter, dilecti filii in domino, uestris iustis postulationibus clementer annuimus et prefatam ecclesiam, in qua diuino mancipati estis obsequio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti priuilegio

communimus. Imprimis siquidem statuentes ut ordo canonicus, qui secundum deum et beati Augustini regulam in eodem loco institutus esse dinoscitur, perpetuis ibidem temporibus inuiolabiliter obseruetur. Preterea quascumque possessiones quecumque bona eadem ecclesia impresentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis prestante domino poterit adipisci, firma uobis uestrisque successoribus et illibata permaneant. In quibus hec propriis duximus exprimenda uocabulis: quicquid habetis in loco ipso ubi prefata ecclesia sita est cum[a] terris et uineis arboribus aquis culturis siluis et omnibus pertinentiis suis, quicquid habetis in Podio et Alapalancola et de massa de Macinaia, quicquid habetis de terra que fuit Mazolini et Porci, quicquid habetis ex donatione Caciati, Caccialoste, Giunelducii, Drudulini et filiorum Bonomini, quicquid habetis de terra que fuit filiorum Barili et Deueltei et Giucciardi, quicquid in monte Castaldi habetis et in eius appenditiis, quicquid habetis in curte et castello de Turri et in Castagnieto, quicquid habetis in Ruoçi, in curte de Ualle et in omnibus pertinentiis suis, in Trespaldi, in Carcarelli, in Strata, in Caselle, in Lisceto, in Suligano cum ecclesia sancti Petri et aliis pertinentiis suis, quicquid habent a uobis Sauini filii Bonettoli Aço Vuuarius Petrus magister, quicquid habetis in Uilla noua in sancto Paulo et quod habetis in monte et plano a Guillielmo conuerso, et quicquid habetis in Godosuli et in omnibus appenditiis eius, et quicquid habetis ex donatione testamento et emptione a patronis uestris uel massariis aut commutatione ab eisdem. Preterea omnes decimationes, quas habetis infra plebem de Septimo, infra plebeium[b] de Broçi, infra plebeium de Iogole, infra plebeium de sancto Johanne de Suana, infra plebeium de sancto Vincentio et infra plebeium sancte Reparate, et integras primitias totius uestri populi. Statuimus preterea et presenti decreto sancimus ut nulli liceat infra parrocchiam ecclesie uestre sine diocesani episcopi et uestro assensu ecclesiam uel oratorium edificare, saluis autenticis scriptis uestre ecclesie templariis et hospitalariis indultis. Liceat quoque uobis extra uestram parrochiam in proprio predio cum consensu diocesani episcopi et persone illius ecclesie, in cuius parrochia predium fuerit, hospitale pro pauperum refectione edificare. Ad hec sit licitum[c] uobis in ecclesia uestra in maioribus festiuitatibus et mortuorum exequiis, sicut actenus obseruatum est, missas maiores cantare uel aliis ad cantan-

---

a) in. *b*) prebeium. *c*) librum.

dum concedere. Preterea quecumque nos uel predecessores nostri seu Florentini episcopi ecclesie uestre rationabiliter contulerunt, uobis et eidem ecclesie auctoritate apostolica confirmamus. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat prefatam ecclesiam temere perturbare aut eius possessiones aufferre uel ablatas retinere minuere seu quibuslibet uexationibus fatigare, sed illibata omnia et integra conseruentur eorum pro quorum gubernatione et substentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua sedis apostolice auctoritate et Florentini episcopi canonica iustitia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioue commonita, nisi presumptionem suam digna satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Yesu Christi aliena fiat atque in examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco sua iura seruantibus sit pax domini nostri Yesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen.

R. Ego Alexander catholice ecclesie episcopus ss. BV.

† Ego Hubaldus Hostiensis episcopus ss.

† Ego Bernardus Portuensis et sancte Rufine episcopus ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis sanctorum Iohannis et Pauli tituli Pamachii[d] ss.

† Ego Albertus presbyter cardinalis sancti Laurentii in Lucina ss.

† Ego Guido[e] tituli sancti Petri a uincula presbyter cardinalis ss.

† Ego Boso[f] presbyter cardinalis sancte Pudentiane[g] tituli Pastoris ss.

† Ego Iohannes presbyter cardinalis tituli sancti Marci ss.

† Ego Teodinus presbyter cardinalis sancti Vitalis tituli Vestine ss.

† Ego Manfredus presbyter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.

† Ego Iacintus diaconus cardinalis sancte Marie in Cosmidin[h] ss.

† Ego Hugo diaconus cardinalis [sancti] Eustachii iusta templum Agrippe ss.

† Ego Laborans diaconus cardinalis sancte Marie in Porticu ss.

† Ego Raynerius sancti Georgii ad uelum aureum diaconus cardinalis ss.

---

d) Lamacchii. *e*) Buil. *f*) Bonso. *g*) Rudent. *h*) Colmidin.

Dat. Anagn. per manum Gratiani sancte Romane ecclesie subdiaconi et notarii, XV. kalend. . . ., indictione nona, incarnationis dominice anno M̊C̊LXXVI̊, pontificatus uero domini Alexandri pape III anno XVII.

13.

Lucius III. befiehlt dem Abt von Urano, die dem Erzbischof von Ravenna schuldige Obedienz binnen vierzig Tagen zu leisten und die der Kirche von Ravenna gehörenden Besitzungen zu restituiren.
Velletri (1182—83) Mai 18.

Copie saec. XIV Ravenna Archivio arcivescovile (O. 7384).

L. episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis abbati et monachis de Urano salutem et apostolicam benedictionem. Significauit nobis uenerabilis frater noster archiepiscopus Rauennas, quod, cum uos monachos ab officio, quia non eligebatis abbatem, auctoritate apostolica suspendisset nec suspensionem seruastis nec de contemptu sentencie, sicut iniunximus, satisfacere iam dicto archiepiscopo curauistis, abbatem non elegistis ad mandatum apostolicum iteratum. Quoniam igitur a tempore, quod hominum excedit memoriam, omnes abbates monasterii uestri usque ad dilectum filium nostrum P. nunc Camaldulensem priorem predecessoribus suis hobedientiam[a] iuramento asserit promisisse, tibi, fili abbas, per apostolica scripta mandamus et districte precipimus, quatenus omnem hobedientiam et reuerenciam infra XL dies post harum susceptionem[b] eidem archiepiscopo promittas et serues, quam predecessores tui eius antecessoribus [exibere noscuntur, non] obstante quod iam dicto priori sancte recordacionis A. papa predecessor noster [pro tempore perso]naliter dinoscitur indulsisse. Ad hec presentium auctoritate iniungimus, [quatenus po]sessiones Rauenatis ecclesie, quas tenetis, archiepiscopo sine dificultate [reddatis] uel si cum eo nequiueritis amicabiliter conuenire [. . . . . .] a uenerabilibus fratribus [nostris] Feretrano et Fauen(tino)[c] episcopis et dilecto filio preposito Feretrano non d[efe]ratis iusticie plenitudinem exibere. Dat. Velett. XV. kal. iunii.

---

a) hobedientia. *b*) suseptionem. *c*) *oder* Fane(nsi).

14.

Lucius III. beauftragt die Bischöfe von Montefeltre und Faenza und den Propst von Montefeltre, das gegen den Abt von Urano erlassene Mandat zur Ausführung zu bringen.

Velletri (1182—83) Mai 21.

Copie saec. XIV Ravenna Archivio arcivescovile (O. 7383).

L. episcopus seruus seruorum dei. Uenerabilibus fratribus Feretrano et Fauen(tino)[a] episcopis et dilecto filio preposito Feretrano salutem et apostolicam benedictionem. Conquestus est nobis uenerabilis frater noster archiepiscopus Rauennas, quod monachi de Urano susspensionis sentenciam, quam in eos, quia differebant abbatem eligere, auctoritate apostolica promulgauit, minime seruarunt nec de contemptu curarunt, quamuis hoc a nobis acceperint in mandatis, satisfacionem aliquam exibere. Abbas uero, quem nouiter elegerunt, fidelitatem, quam fere omnes predecessores sui usque ad dilectum filium nostrum Camaldulensem priorem archiepiscopis Rauennatibus iurauerunt, sicut moris est, iurare hactenus pretermisit. Quoniam igitur prouidere uolumus et debemus, ne prefatus archiepiscopus honore fraudetur, quia ab abbatibus prescripti monasterii predecessoribus eius consueuit impendi nec tollerari conuenit, ut predictorum monachorum audacia incorrecta diucius reliquatur, discreccioni uestre per apostolica scripta mandamus, quatenus partibus conuocatis, si canonice de archiepiscopi uobis assercionem constiterit, abbatem ad omnem hobedienciam[b] et reuerenciam impendendam, quam predecessores sui antecessoribus archiepiscopi exhibuisse noscuntur, non obstante quod iam dicto priori a sancte recordacionis A. papa predecessore nostro pro tempore personaliter fuerit indultum, et monachos ad satisfactionem de contemptu[c] congruam exhibent, nullius appellacione obstante infra duos menses post harum susceptionem[d] auctoritate nostra per suspensionis sentenciam compellatis. Ad hec presentium auctoritate iniungimus, ut causam, que inter archiepiscopum et monachos super quibusdam possessionibus uertitur, studiosius audientes personarum acceptione postposita concordia uel iudicio finiatis. Dat. Vellett. XII. kal. iunii.

---

a) *oder* Fauen(si). b) hobedieciam. c) conteptu. d) suseptionem.

15.

Urban III. nimmt die Kirche S. Martino in Siena unter dem Prior Johannes nach dem Vorgange Lucius III. in seinen Schutz, bestätigt ihr die Besitzungen, die Freiheit vom Interdict, die Schenkung des Propstes Odelrich von S. Frediano, der Kanoniker von Siena und des Bischofs Rainer von Siena.

Verona 1186 Januar 20.

Orig. Lucca Archivio di stato (S. Frediano.)

Religiosam uitam eligentibus.

Dat. Verone per manum Transmundi sancte Romane ecclesie notarii, XIII. kal. februarii, indictione quarta, incarnationis dominice anno M°. C°. LXXX°V, pontificatus uero domni URBANI pape III. anno primo.

B. dep.

Cardinäle: Theodinus von Porto und S. Rufina, Heinrich von Albano; Johannes von S. Marco, Laborans von S. Maria in Trastevere, Pandulf von SS. Apostoli, Albinus von S. Croce in Gerusalemme, Melior von SS. Giovanni e Paolo, Adelard von S. Marcello; Ardicio von S. Teodoro, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Roland von S. Maria in Portico, Petrus von S. Nicolo in carcere Tulliano, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

Die Urkunde stimmt wörtlich überein mit dem Privileg Lucius III. J-L. 14512 (v. Pflugk-Harttung Acta III 288 Nr. 317).

16.

Urban III. beauftragt den Bischof von Forli, die Restitution der den Cantoren der Kirche von Ravenna unrechtmäßig entzogenen Zehnten in Decimo zu bewirken.

Verona (1186—87) März 20.

Orig. Ravenna Archivio capitolare (Capsa II Nr. 1).

Die Urkunde ist eine littera clausa, die Bulle ist verloren. Auf dem Rücken die Adresse Liuiensi episcopo pro cantoribus ecclesie Rauennatis.

Urbanus episcopus seruus seruorum dei. Uenerabili fratri . . . Liuiensi episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Ad audientiam | nostram nouimus peruenisse, quod, cum decime territorii pelbis sancti Zacharie etsancti Cassiani in Decimo dilectis

filiis | cantoribus Rauennatis ecclesie de concessione archiepiscoporum, qui pro tempore in Rauennati ecclesia extiterunt, pertineant et eis | per sedis apostolice priuilegia sint hactenus confirmate, quidam tam clerici quam laici tum predia, que in predic-|tarum plebium territoriis possident, colonis tribuunt excolenda, tum ipsis in dispendium dictorum cantorum | de persoluendis sibi decimis illicite paciscuntur et hoc instrumentis puplicis faciunt annotari. Quia ergo | preter commune debitum, quo omnibus tenemur adesse, Rauennati ecclesie, quam pro antique sedis priuile-|gio artiori caritate diligimus, specialius debemus intendere, fraternitati tue per apostolica scripta precipie[ndo] man-|damus, quatinus ueritate super hoc diligentius inquisita, si ita esse | constiterit, pacta et instrumenta, que in predictorum cantorum dispendium illicite sunt statuta, in irritum reuocan[s, eos] appellatione et contradi[ctione] | cessante ecclesiastica censura compellas, ut memoratis cantoribus decimas ipsas non subtrah[ant, sed eos] | libere illas percipere et pacifice possidere permittant, alios uero, qui in predictis territoriis predia habe[re no]s[cuntur] [a] nichilominus eisdem cantoribus exsoluere decimas simili districtione compellas. Dat. Verone XIII. kal. april.

B. dep.

---

a) *die Ergänzung ist freilich unsicher.*

17.

Urban III. verleiht den Kanonikern der Kirche S. Margarite das Privileg der Sepultur. Verona (1186—87) Juli 24.

Orig. Ravenna Archivio capitolare (S. Maria in Portu H. 2222).

URBANUS episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis canonicis sancte Margarite salutem et apostolicam benedictionem. | Quotiens a nobis petitur quod religioni et honestati conuenire dinoscitur, animo nos decet libenti con-|cedere et petentium desideriis congruum suffragium impertiri. Eapropter, dilecti in domino filii, | uestris iustis postulationibus grato concurrentes assensu, sepulturam ecclesie uestre liberam | esse concedimus, ut eorum deuotioni et extreme uoluntati qui se illic sepeliri deliberauerint, | nisi forte excomunicati sint uel interdicti, nullus obsistat, salua tamen iustitia illarum ecclesiarum, | a quibus mortuorum corpora assumuntur. Nulli ergo omnino hominum liceat hanc paginam | nostre

concessionis infringere uel ei ausu temerario contraire. Si quis autem hoc attemptare | presumpserit, indignationem omnipotentis dei et beatorum Petri et Pauli apostolorum eius se no-|uerit incursurum. Dat. Verone VIIII. kal. aug.

B.

18.

Cölestin III. nimmt das Kloster S. Ponziano in Lucca unter dem Abt Johannes nach dem Vorgange Leos IX., Paschalis II. und Eugens III. in seinen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, das Wahlrecht, das Aufnahme- und Begräbnißrecht, befreit es von allen Abgaben und verleiht ihm das Recht, sich einen Bischof für die bischöflichen Leistungen nach Belieben zu wählen.

— — —

Copie saec. XIII. Lucca Archivio di stato (S. Romano).

Die Abschrift darbt des Eschatokolles; auch ist der ganze rechte Rand fortgeschnitten. Eine wenig spätere Hand schrieb an den untern Rand MCXCVI.

Religiosam eligentibus uitam.

Ueber das Wesen des Industriestaates.

Von

Gustav Cohn.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 29. Mai 1897.)

1.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts war England bei jener Entwicklungsstufe angelangt, von welcher Friedrich List (Das nationale System der politischen Oekonomie. Erster Band: Der internationale Handel, die Handelspolitik und der Deutsche Zollverein. 1841, S. 24) die Regel ableitet, „daß eine Nation um so reicher und mächtiger ist, je mehr sie Manufakturprodukte exportiert, je mehr sie Rohstoffe importiert, und je mehr sie an Produkten der heißen Zone consumiert“.

Die Entwicklung der Englischen Volkswirthschaft in den letzten beiden Dritteln dieses Jahrhunderts unter dem Gesichtspunkte List's geht aus folgenden Thatsachen hervor.

Die Ausfuhr Englands [1]) betrug im Jahre 1836: 53^{4} Mill. Pfd. Sterling.

Dazu trugen bei

Baumwollwaaren (einschl. Garn)	23^{3}	Mill. Pfd.	Sterling.
Wollenwaaren „	7^{4}	„	„
Leinenwaaren „	3^{6}	„	„
Maschinen, Metallwaaren	3	„	„

Im Jahre 1895 betrug der Export [2]) 286 Mill. Pfd. Sterling. Hierzu trugen bei

Baumwollwaaren (einschl. Garn)	64	Mill. Pfd.	Sterling.
Wollenwaaren „	25	„	„
Leinenwaaren „	6	„	„
Maschinen, Metallwaaren	42	„	„

1) G. R. Porter, the Progress of the Nation (1838) sect. III ch. IX.

2) Whitakers Almanack for 1897 p. 593.

Unter den Artikeln der Einfuhr im Jahre 1895 waren:

Korn und Mehl	für 53	Mill.	Pfd.	Sterl.
Vieh, Fleisch, Butter, Käse, Eier . . .	„ 61	„	„	„
Rohe Baumwolle	„ 30	„	„	„
Rohe Schafwolle	„ 26	„	„	„

Die Bevölkerung von England und Wales betrug im Jahre

1801: 8^9 Millionen,
1831: 13^9 „
1891: 29 „

Die landwirthschaftliche Bevölkerung von England und Wales zählte im Jahre 1831: 834,543 Familien [1]).

Sie zählte im Jahre 1891 [2]): 1,311,720 Erwerbsthätige (ohne die Familienmitglieder).

Was Porter, in denselben Jahren da List seine Theorie auf dem Grunde der Thatsachen Englands entwickelte, noch für unmöglich erklärte [3]), daß nämlich ein erheblicher Theil des Nahrungsbedarfs für irgend ein Land und so für England vom Auslande eingeführt werden könne, da vielmehr die eigne Landwirthschaft Englands den Bedarf der bis dahin gewachsenen Bevölkerung durch fortschreitende Intensität gedeckt und nur ein kleiner Bruchtheil des Kornbedarfs von außen eingeführt worden sei (in den Jahren 1833—1835 waren durchschnittlich nur 58,494 quarters eingeführt worden) — das ist in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts durchaus möglich und zur kennzeichnenden Thatsache der Englischen Volkswirthschaft geworden.

Die Englische Bevölkerung (England und Wales allein), die 1801—1831 um 5 Millionen gewachsen war, ist in den darauf folgenden 60 Jahren um mehr als 15 Millionen gewachsen. Zu den Bedingungen dieses Wachsthums hat die Einfuhr der landwirthschaftlichen Erzeugnisse für den Nahrungsbedarf der Nation gehört, und der Antheil der landwirthschaftlichen Bevölkerung an der Gesammtbevölkerung ist immer kleiner geworden, während die absolute Zahl derselben (soweit die beiden Daten von 1831 und 1891 sich vergleichen lassen) eher gewachsen als zurückgegangen ist. Auch zeigt ein Vergleich der verschiedenen Theile von England, daß die industriellen Grafschaften einen mächtigen Aufschwung ihrer Bevölkerung haben, dagegen die landwirthschaftlichen Grafschaften stillestehen. Im industriellen Nordwesten eine

1) Porter, Progress sect. I ch. III.
2) Handwörterbuch d. Staatswissenschaften, 1. Supplementbd. (1895) S. 210.
3) Progress sect. II ch. I.

constante Zunahme von Jahrzehnt zu Jahrzehnt um 20—26 Procent; im landwirthschaftlichen Südwesten 1851—1861 und 1861—1871 eine Zunahme um 2 Procent für das Jahrzehnt; seit 1871 sogar ein kleiner Rückgang.

2.

Was lehren uns diese Thatsachen?

England ist in der Zunahme seiner Bevölkerung den anderen Nationen des alten Europa vom Anfange bis zum Ende des neunzehnten Jahrhunders ebenso vorausgeeilt wie in der Entwicklung seiner Industrie und seines Welthandels.

Die Möglichkeit, ein derartiges Tempo der Bevölkerungszunahme aus anderen Quellen der Produktivität, also insbesondere aus den Fortschritten der Intensität der Landwirthschaft zu unterhalten, ist bis jetzt zwar behauptet, aber noch niemals bewiesen worden. Im heutigen England selber sind es Romantiker und zumal die neuesten Socialisten, welche eine solche Behauptung aufstellen[1]). Es komme nur darauf an, dass derselbe Grad technischer Erfindungsgabe auf die Landwirthschaft angewendet werde, wie er auf die Englische Industrie und Verkehrsmittel angewendet worden sei. Allein unter den verschiedensten Verfassungen des Grundeigenthums und seiner Vertheilung, unter den verschiedensten Bedingungen des Bodens und des Klimas, ist in keinem Lande des alten Europa bisher irgend etwas an Fortschritten landwirthschaftlicher Produktivität erreicht worden, wie in England durch die grosse Industrie.

Desto größere Uebereinstimmung besteht über die Thatsache der Bevölkerungszunahme selber. Sowohl die Fürsprecher des Volkswohls als die Apostel der nationalen Größe sind darüber einig, daß in dieser Thatsache die Unterlage für einen mächtigen Fortschritt liegt. Niemand im heutigen England wird ernsthaft auf einen Theil jener Zunahme verzichten wollen.

Ist dem aber so, dann bleibt — bis jene neue Produktivität der Landwirthschaft sich in der Wirklichkeit fruchtbar erweist — keine andere Quelle des Unterhalts für eine in solchem Grade wachsende Bevölkerung als Industrie und Handel.

Die Aufgabe des Handels besteht in diesem Zustande darin, durch Verknüpfung Englands mit allen Theilen der Erde Absatz für die zunehmende Masse der industriellen Erzeugnisse und im Austausch für dieselben Zufuhr an landwirthschaftlichen Produkten

1) Merrie England by Robert Blatchford (1894) chap. 4.

herbeizuschaffen. Wenn es im Wesen der großen Industrie liegt, einen fortschreitenden Massenabsatz ihrer Fabrikate zu finden, und wenn eine starke Zunahme der Bevölkerung diesen Absatz zur Lebensbedingung Englands macht, so fällt dem Welthandel Englands die Aufgabe zu, diesen Absatz sicherzustellen.

Im Dienste des Englischen Handels stehen heute mehr als dreizehn Millionen Tons Englischen Schiffsraums, d. h. mehr als die Hälfte der ganzen Handelsmarine der Erde [1]). Im Jahre 1863 waren es nicht drei Millionen [2]).

3.

Die Entwicklung Englands im neunzehnten Jahrhundert stellt die typische Entwicklung einer heutigen Volkswirthschaft zum Industrie- und Handelsstaat dar.

Erst durch die vorhin geschilderten Thatsachen wird das Wesen dieser Bezeichnung klar. Es beruht darin, daß eine große Nation, welche eine starke Zunahme ihrer Bevölkerung aufrecht erhalten will, genöthigt ist, den Unterhalt derselben in den Fortschritten ihrer Industrie und ihres Welthandels zu suchen. Die Landwirthschaft eines solchen Volkes kann sehr wohl ihre alte Bedeutung behaupten, ja sie kann ihrerseits, und sie soll große Fortschritte machen; Unterhaltsmittel für eine jährlich um 1—2 Procent wachsende Bevölkerung kann sie aber auf die Dauer nicht gewähren und tritt daher quantitativ hinter den anderen Gruppen der Produktion, die dieses zu leisten vermögen, in den Hintergrund.

Es giebt nun wohl keine große Nation auf dem Erdenrund, deren neueste Entwicklung die typischen Charakterzüge des Englischen Beispiels so deutlich angenommen hat, wie die Deutsche. Sie ist noch weit von der quantitativen Verschiebung der Produktionszweige entfernt, zu welcher das heutige England gelangt ist. Aber die entscheidenden Merkmale, Bevölkerungszunahme, Wachsthum von Industrie und Handel, relatives Zurücktreten der landwirthschaftlichen Produktion, treten auch hier immer deutlicher zu Tage.

Im Osten und im Westen hat das Deutsche Reich große Nachbarstaaten, deren Volkswirthschaft sich zu diesem Problem anders verhält. Der östliche befindet sich noch auf derjenigen niedrigen Stufe der Cultur, auf welcher ein starkes Wachsthum der Bevöl-

---

1) 13,359,026 Tons von 25,614,089 Tons überhaupt (Whitaker's Almanack p. 714).

2) Porter sect. III ch. IX: 1803—2,167,863, 1836—2,792,648 Tons.

kerung durch die landwirthschaftliche Produktion unterhalten werden kann. Rußland gehört noch nicht zum alten Europa. Der Staat im Westen enthält sich der Bevölkerungszunahme und ist hierbei allmählig zu dem Punkte gelangt, daß seine Nationalökonomen die alten Hausmittel des siebzehnten Jahrhunderts wieder hervorsuchen, um durch Heiratsprämien und Kinderprämien dem Rückgange der Bevölkerung zu wehren. So viel ist gewiß: diese Entwicklung der Bevölkerungszahl steht in grellem Widerspruch zu dem Selbstgefühl und der Ruhmbegier der Französischen Nation. Sie ist das Gegentheil jener expansiven Kraft, welche die Bevölkerungen Englands und Deutschlands entfalten.

Als Preis dafür ist es Frankreich beschieden, ein überwiegend agrarisches Volk zu bleiben, das freilich selbst in seinem gesegneten Boden und Klima nicht die Quellen finden will, eine wachsende Bevölkerung zu ernähren. Nach der Volkszählung vom Jahre 1891 gehörte nahezu die Hälfte der landwirthschaftlichen Bevölkerung an (47^{8} %) gegen 25^{9} % der Industrie und 14 % dem Handel und Verkehrswesen.

Im Deutschen Reiche dagegen (Berufszählung vom 14. Juni 1895) gehören nur noch 36^{19} % der Landwirthschaft an, 36^{14} der Industrie, 10^{21} dem Handel; während im Jahre 1882 noch 43^{38} % in der landwirthschaftlichen Produktion lebten, 33^{69} % in der Industrie, 8^{27} % im Handel.

Die Bevölkerung des Deutschen Reiches aber hat sich von 24^{8} Millionen im Jahre 1816 (auf dem Gebiete des jetzigen Reiches) auf 52^{2} Millionen zu Ende 1895 vermehrt [1].

4.

Diese statistische Betrachtung ergänzen wir durch eine historische.

England hat seit dem Ausgange des Mittelalters, zumal aber seit den Zeiten der Königin Elisabeth und des Oliver Cromwell darauf hingearbeitet, die Stellung eines Handelsstaates zu erringen, welche es jetzt seit einem Jahrhundert innehat. Eine lange Reihe von gesetzlichen Maßregeln zusammen mit der Gunst natürlicher

---

1)

Frankreich	1821:	30,461,873
	1856:	36,039,364
	1871:	36,102,921
	1886:	38,218,903
	1891:	38,095,150
	1896:	38,228,969.

und politischer Bedingungen hat dazu geführt, dies Ziel zu erreichen.

Es ist eben darum ein Werk der Geschichte, nicht ein Ergebniß eigenartiger nationaler Umstände. Was England erreicht hat, ist auch das Ziel der anderen großen Nationen Europas gewesen oder neuerdings geworden. Es ist die unter dem Namen des Handelssystems bekannte Politik, an welcher der alte Meister, der diesen Namen ihm beigelegt, nicht sowohl das Ziel als die Mittel getadelt hat. Adam Smith sah das Ziel in England nahezu erreicht und unterschätzte die Nothwendigkeit der Anstrengungen, die dazu geführt hatten.

Hatte diese Unterschätzung für England seit hundert Jahren nur noch einen historischen Werth, so war sie von großer praktischer Bedeutung für Deutschland. Hier war jene Politik, soweit davon überhaupt in der Deutschen Geschichte Ansätze möglich gewesen waren, gerade in den beiden Jahrhunderten, da sich England zum großen Handelsstaat entfaltete, als gemeinsame Reichspolitik unmöglich geworden. Zerstückte Anfänge in den einzelnen Territorien des Staates, in Kursachsen, in Brandenburg-Preußen, waren das Einzige, was in der Verfassung des Reiches möglich war. Die internationale Handels- und Schiffahrtspolitik war losgelöst vom Ganzen des Reichskörpers, in den Händen einer souveränen Seestadt.

Erst durch die Herstellung einer einheitlichen nationalen Gewalt im neuen Reiche, mit ihren Vorbereitungen durch den deutschen Zoll- und Handelsverein, ist es möglich geworden, an die Traditionen der Deutschen Vergangenheit wieder anzuknüpfen. Es ist Friedrich List, der in der Theorie, es ist die Wirthschafts- und Handelspolitik des Deutschen Reiches, welche in der Praxis die Gedanken des Mercantilsystems wieder aufgenommen hat. Das jahrhundertelang Versäumte wird jetzt nachgeholt und zwar mit so großem Erfolge, daß die Handelseifersucht der Engländer gegen die Deutschen, von welcher die Welt drei Jahrhunderte lang nichts gehört hatte, sich zum ersten Male wieder vernehmen läßt und das Deutsche Ohr an vergangene Zeiten nationaler Handelsgröße gemahnt.

Was aber dieses erste Vierteljahrhundert des neuen Reiches zu Wege gebracht, kann nur ein Anfang, nur ein Vorbote größerer Schicksale sein. Deutschlands wirthschaftliche Blüte und politische Macht sind enge verbunden mit der Fortentwicklung auf dieser Bahn. Ein Stillstand scheint unmöglich, wenn man nicht rückwärts will.

Papsturkunden in Reggio nell' Emilia.

Von

P. Kehr.

Vorgelegt in der Sitzung vom 19. Juni 1897.

Nach dem Abschluß der Arbeiten, von denen der letzte Bericht meldet, haben Herr Dr. M. Klinkenborg und Herr Dr. L. Schiaparelli sie zunächst in Modena und Nonantola fortgesetzt. Hierüber und über seine Arbeiten in Mantua, Verona, Brescia und Bergamo wird Dr. Klinkenborg seiner Zeit Bericht erstatten. Unterdessen hat sich Dr. Schiaparelli nach Reggio gewandt und die dortigen Archive durchforscht. Ihm hat hierbei besonders Herr D. Angelo Mercati, Professor am bischöflichen Seminar, zur Seite gestanden und ihm den Zutritt zu den verschiedenen Sammlungen vermittelt. Wir sind diesem Herrn wie dem Director des Staatsarchivs Herrn Alberto Catelani, dem Archivar des Kapitels Monsignor D. Francesco Gregori, dem bischöflichen Generalvicar Monsignor D. Luigi Campani, dem Archivar von S. Prospero Canonico Giudetti, dem Director der Comunalbibliothek Herrn Prof. Avv. G. Ferrari und der Frau Gräfin Leocadia Palazzi zu herzlichem Danke verpflichtet: sie haben die oft gerühmte italienische Gastfreundschaft von Neuem bewiesen.

Ueber Reggio hat Bethmann keinerlei Nachrichten gegeben; Weniges bieten Schum (N. Archiv I 145) und Breßlau (N. Archiv III 108). Reichhaltiger sind die Angaben Kaltenbrunners (Wiener SB. XCIV 639) und v. Pflugk-Harttungs (Iter S. 78 und S. 775). An sie kann sich dieser ergänzende Bericht in der Hauptsache anschließen.

Archivio di stato[1]).

Das Staatsarchiv ist eine junge Schöpfung; es besteht seit dem 1. Juli 1892 und setzt sich zusammen aus dem alten, oft benutzten Archivio delle opere pie mit den Urkunden der aufgehobenen Klöster und Congregationen, besonders von S. Prospero beginnend mit 767, und aus dem Archivio comunale. Für uns kam nur das erstere in Betracht; die in ihm vorhandenen Papsturkunden haben Kaltenbrunner und v. Pflugk-Harttung verzeichnet. Doch haben sich außer diesen noch zwei Bullen gefunden, ein Ineditum Paschalis II. sine dat. für den Abt Pacificus von S. Prospero in einer Copie saec. XII[2]) und das Orig. von Cölestin III. 1195 I 14 J-L. 17183.

Archivio vescovile.

Zu den von v. Pflugk-Harttung verzeichneten Urkunden ist nachzutragen Urban III. 1186 XII 2 in Copie saec. XVII, die nach eine Notariatscopie von 1424 (Filza 178: Monastero di S. Apollonio e S. Leonardo di Canossa) gemacht ist. Die Bulle ist gerichtet an den Abt Hermann von Canossa; Herr Prof. Mercati wird sie demnächst veröffentlichen[3]).

Archivio capitolare.

Außer den von v. Pflugk-Harttung angeführten Urkunden fand sich noch das Orig. von Celestin III. 1192 VIII 8 für das Kloster Marola (ed. Taccoli Mem. stor. die Reggio II 268) und in einer Copie saec. XVI Johann XIII. 967 IV 23 J-L. 3716 für Quedlinburg.

Archivio del capitolo di S. Prospero[4]).

Dieses meines Wissens bisher von deutschen Gelehrten noch nicht besuchte, übrigens nicht unwichtige Archiv (seine Urkunden beginnen mit 1042) enthält

---

1) Vgl. Herrn Catelanis Bericht (Relazione sulle pratiche fatte per ottenere la conversione dell' archivio provinciale in archivio di stato) in den Atti del consiglio provinciale di Reggio nell' Emilia 1892—1893.

2) De cura ecclesiarum. Die merkwürdige Urkunde wird Herr Prof. Mercati publizieren.

3) Quotiens a nobis petitur.

4) Hier liegt auch eine Copie saec. XVII von St. 3895.

Originale:

Alexander III. . . . . J-L. 11659 [1]).
Lucius III. 1183 VIII 13 J-L. 14907.
Cölestin III. 1191 V 28 J-L. — [2]).
Cölestin III. 1191 VI 10 J-L. 16719.

Copien:

Cölestin III. 1193 IV 23 J-L. — [3]) Copie saec. XIII.

Außerdem Copien saec. XII—XVIII, meist mehrfach, von den vier oben angeführten Originalen.

Archivio Venturi.

Ueber den verstorbenen Herrn G. B. Venturi, der mancherlei Urkunden gesammelt hat, hat Holder-Egger (N. Archiv XVII 475) Mittheilung gemacht. Er citirt aus dieser Sammlung eine Bulle Gregors VII. [4]) und eine Urkunde Sicards von Cremona. Außerdem befinden sich in dieser Sammlung neben vielen Privaturkunden meist für Campiola und für das Kloster Marola auch ein Diplom Friedrichs II. für Marola von 1239 August Cremona (Copie saec. XIII) und eine Urkunde des Erzbischof Gerard von Ravenna von 1184 VII 15. Diese Sammlung ist jetzt im Besitz der Tochter des verstorbenen Herrn Venturi, der Frau Gräfin Palazzi, die Herrn Schiaparelli gestattete, jene bisher nur im Auszug bekannte Urkunde Gregors VII. zu copieren. Ich lasse sie hier abdrucken und erörtere dann zugleich ihre diplomatische und historische Bedeutung.

---

1) Die Urkunde hat durch Feuchtigkeit sehr gelitten; von der Datirung ist nur noch zu erkennen *Kal.*

2) Effectum iusta postulantibus. Wird von Herrn Prof. Mercati publiziert werden.

3) Sicut bene meminimus. Auch diese Urkunde will Herr Prof. Mercati veröffentlichen.

4) Zuerst gab von ihr Nachricht G. B. Venturi selbst den Deputazioni di storia patria per le provincie Modenesi e Parmensi I 1883 November 26, vgl. Atti e memorie delle R. deputazioni Serie III vol. III parte I p. XXII (Modena 1885). Danach auch bei Angelo Ferretti, Canossa, Studi e ricerche ed. 2 (1884) S. 99 und bei Naborre Campanini, Guida di Canossa (1894) S. 136. (Mittheilung von Dr. Schiaparelli.)

Gregor VII. nimmt das Kloster . . . . unter dem Abt Benedict in seinen Schutz, bestätigt ihm generaliter die Besitzungen und verleiht ihm das Wahlrecht und die Exemtion von der bischöflichen Gewalt.
Bondeno 1077 Februar 11.

Orig. Reggio nell' Emilia Archivio Venturi-Palazzi.

Die Urkunde ist auf starkem Pergament geschrieben, von dem leider das obere rechte Viertel fehlt (und damit auch der Name des Klosters, für das die Urkunde ausgestellt ist); auch sonst hat es sehr durch Feuchtigkeit gelitten. Seine Breite schwankt zwischen 0,465 m und 0,485 m, die Länge beträgt 0,65 m. Sie entbehrt der Linien und der Plica; die jetzt nicht mehr vorhandene Bulle war durch drei Löcher im Pergament befestigt.

Der Text ist in der jüngern Curiale geschrieben, wie wir sie aus den Originalen Gregors VII. kennen, und zwar von demselben Schreiber, der als Ingrossator unter andern auch in J-L. 5044 und 5160 begegnet. In der stattlichen Rota von 9,5 cm Durchmesser steht von derselben Hand, die die andern sichern Originale Gregors VII. signirte, die Devise des Papstes Miserationes — tuę domine — super omnia — opera tua. *Bene Valete und Komma weisen dieselben Formen auf, die z. B. auch in J-L. 4940 (1075 März 7) sich zeigen. Rechts von der Rota, unter dem BV und dem Komma steht in Minuskel geschrieben die Datierung. Diese Hand ist mir bisher nicht bekannt geworden.*

Der Verlust des obern rechten Viertels gestattet leider nicht mit Sicherheit zu sagen, wer der Empfänger war; eine Ergänzung der Lücken ist überhaupt nur in den formelhaften Theilen der Urkunde möglich. Wir entnehmen sie der Urkunde Gregors VII. für das Kloster S. Maria de Buttrio (J-L. 5268). Dorsualangaben sollen nach Schiaparelli nicht vorhanden sein. Macht dies, wie gesagt, jede Hypothese über den Empfänger ungewiß, so soll doch erwähnt werden, daß Meyer von Knonau in den Jahrbüchern des deutschen Reichs unter Heinrich IV. und V. Bd. II S. 911, der in den Nachträgen die Notiz Holder-Eggers benutzt hat, an die Canusina ecclesia selber denkt, d. h. an das Kloster des h. Apollonius, dessen Mönch Donizo war.

Datiert ist die Urkunde durch den Cardinalpresbyter Cono, den wir als stellvertretenden Datar bisher nur aus J-L. 5018 vom 31. Januar 1077 und aus J-L. 5044 vom 10. August 1077 (für S. Michele in Pisa; Orig. in Pisa) kannten. Jetzt kommt als dritter Beleg unsre Urkunde vom 11. Februar 1077 hinzu.

Eine Vergleichung der beiden von Cono datierten Originale von Reggio und Pisa ergibt ferner nicht, wie man erwarten sollte, Identität der Hand des Datars, sondern deren Verschiedenheit. Dieses ist eines der Beispiele, welche beweisen, daß trotz häufiger Datierung durch den Kanzleichef selbst seine oder seines Vertreters eigenhändige Betheiligung nicht mehr unbedingtes Erfordernis war.

GREGORIVVS[a] seruus seruorum dei. Dilecto in [Christ]o filio Benedic[to . . . . suis-|que] successoribus ibidem regulariter promouendis in perpetuum. Licet offici nostri[b] [sit, quantum per misericordiam dei possumus, omnium ecclesiarum utilitatibus prouidere earumque statu] | apostolico[c] munimine confirmando tam exterius a perturbatione defendere quam interius tranquillita[tis uestre et recti ordinis stabilitate fulcire, precipue tamen hiis nostre sollicitu]|dinis studium et apostolicae tuitionis presidia circumferre debemus, quae pia deuotione quorum[cu]nque [fidelium in huius sanctae et apostolicae sedis proprietatem collatae ac traditae tanto familiarius amplectendae] | sunt, quanto inter membra uniuersalis matris ecclesiae singularius ac magis proprie pre ceteris [locum cohaerentiae sortiuntur[d]. . . . . prefatum monasterium, cui tu nostris in abbatem consecratus] | manibus preesse dinosceris, postulante quidem id comitissa Mathildi in Christo nostra, sc[. . . .] | animae suae et parentum suorum beato Petro et eius apostolicae sedi in proprium ius obtulit tradid[it atque perenniter concessit . . . .] | unciam auri persoluendam Romae Romano pontifici aut eius certo legato infra octo di[es . . . .] | presenti auctoritatis nostrae decreto indulgemus concedimus atque firmamus: Primum quidem ut [in ea quae nunc est monastica professione et conversatione sub tali stabilitate et firmamento] | deinceps permaneat, ut nulli unquam potestati seculari uel ecclesiasticae id mutare aut prohib[ere liceat. Deinde statuentes nullum imperatorem uel regum ducum marchionum comitum antistitum] | nullum quacunque dignitate preditum uel quemquam alium audere de

---

a) *so Or.* b) *Sch. glaubte* officio nostro *zu erkennen.* c) apostolica et *Sch.* d) *Nach J-L. 4899 geht die Arenga also weiter* et post deum non aliunde nisi ab apostolica sede solatium defensionis expectant. *Aber dann bliebe für die Promulgatio kein Raum. Oder fehlt eine Zeile?*

his quae eidem uenerabili l[oco a quibuslibet hominibus de proprio iure iam donata sunt uel in futurum deo miserante] | collata fuerint, sub cuiuslibet causae occasionisue specie minuere uel auferre et s[ive suis usibus applicare uel aliis quasi piis de causis pro suae avariciae excusacione] | concedere. Sed cuncta quae ibi seu ab ipsis loci illius fundatoribus seu a quibuslibet homi[nibus oblata sunt uel offerri contigerit, tam a te quam ab eis qui in tuo officio locoque] | successerint perenni tempore illibata et sine inquietudine aliqua uolumus ac decernimus [possideri, fratrum quidem ibi deo famulantium pro eorum sustentatione ac gubernatione] | concessa[e] modisque omnibus profutura. Item constituimus ut obeunte abbate non alius ibi quacunque obrept[ionis astutia ordinetur, nisi quem fratres eiusdem coenobii communi consensu secundum timorem] | dei et regulam sancti Benedicti elegerint ordinandum quidem et consecrandum ab episcopo, in cuius diocesi m[onasterium est situm . . . .]| De cetero nullam sibi amplius in monasterio potestatem concedentes siue abbatem ad sinodum co[nuocandi seu monasterium uel inhabitantes fratres excomunicandi aut interdicendi], | uerum si quid indignum et reprehensibile de eis certe cognouerit, benigne eos de sua emenda[tione commoneat. Quod si eum audire noluerint, causam ad audientiam sedis apostolicae referat.] | Consecrationes etiam ecclesiarum et ordinationes monachorum siue clericorum sępe fato cenob[io pertinentium ab episcopis, in] quorum diocesi [sunt, accipiant, ita tamen si episcopi canonice ordinati] | fuerint et ordinationem gratis facere uoluerint. Sin autem aliquid horum obstiterit aut [episco]pus pro culpa sua a Romano pontifice excommunicatus fuerit, abbas cum licentia et auctori-|tate apostolica ad qualemcunque catholicum episcopum ei placuerit tam pro sua quam fratrum et ecclesiarum a[d] se pertinentium consecratione licenter pergat, ita tamen ut consecrationem ab eo non nisi | gratis accipiat. Denique inconcussa et semper inreuocabili confirmatione statuimus, ut sepe fa[t]um monasterium et abbates eius uel monachi ab omni secularis seruitii sint infestatione | securi omnique grauamine mundanę oppressionis remoti in sanctae religionis obseruation[e] seduli atque quieti, nulli alii nisi Romanae et apostolicae sedi, cuius iuris est, aliqua teneantur occasione subiec[ti], cui etiam per singulos annos, sicut supra scriptum est, Romanam unciam auri in pensione infra octo dies ante uel post kalendas maii ad presentiam Romani | pontificis uel eius certi legati

e) a *auf Rasur, die sich noch auf zwei weitere Buchstaben erstreckte; die Formel weicht hier von der üblichen Fassung ab, vgl. aber J-L. 5268.*

Rome persoluere debeant aut ubi papa recipi iusserit. Haec igitur omnia quae huius nostri precepti decretique pagina continet, tam tibi quam | cunctis qui in eo quo es ordine locoque successerint uel eis quorum interesse potuerit, imperpetuum seruanda decernimus. Si quis uero regum imperatorum ducum marchionum comitum | sacerdotum clericorum iudicum ac secularium personarum hanc constitutionis nostrae paginam agnoscens contra eam[f] temerario ausu uenire temptauerit, potestatis honorisque sui digni-|tate careat reumque se diuino iudicio [e]xistere de perpetrata iniquitate cognoscat et nisi uel[g] ea quae ab illo sunt male ablata restituerit uel digna penitentia illicite acta de-|fleuerit, a sacratissimo corpore ac sanguine dei domini redemptoris nostri Iesu Christi alie[nus] fiat atque in eterno examine districte ultionis subiaceat. Cunctis autem | eidem loco iusta seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia aeternae pacis inueniant.

R. BV. .,.

Datum [in Lan]gubardia in uilla Bundena per manus Cononis cardinalis presbyteri sanctę Romanę ecclesię tum cancellarii officium agentis | [a]nno d[ominicę] incarnationis millesimo LXX.VI., pontificatus uero domni GREGORII VII papę IIII, III id. feb., indic. XV.

B. dep.

---

f) tam *Sch.* g) *die Stelle ist sehr undeutlich; Sch. glaubte zu sehen* U[t ueri]us.

Ich habe nicht die Absicht, hier eine tiefer eindringende Untersuchung zur Geschichte Gregors VII. vorzulegen. Aber ich glaube mich nicht der Pflicht entziehen zu dürfen, die Veröffentlichung dieser Urkunde mit einigen orientirenden Bemerkungen zu begleiten, indem ich auf ihre Bedeutung für die Geschichte des Jahres 1077 hinweise. Um gleich das Ergebnis vorwegzunehmen: sie gibt uns nicht nur an sich eine wichtige Aufklärung über die dunkle Geschichte der Zeit unmittelbar nach Canossa, sondern sie ergänzt auch diese so gewonnene Kenntnis nicht unerheblich, indem sie uns noch eine andere Urkunde richtig beurtheilen und verwerthen lehrt.

Wie man weiß, fanden die schicksalsschweren Ereignisse von

Canossa in den Tagen vom 25—28. Januar 1077 statt; an letzterm Tag kehrte König Heinrich IV. nach Reggio zurück; am 17. Februar ist er dann in Piacenza nachweisbar, von wo er sich nach Verona begab. Was aber that Gregor? „Leider ist gerade aus dem nachfolgenden Monat, dem Februar, nur sehr wenig über die Thätigkeit des Papstes bekannt“, klagt Meyer von Knonau (Jahrbücher des deutschen Reichs unter Heinrich IV. und V. Bd. II S. 773). In der That besaßen wir bisher aus dieser Zeit nur eine übrigens nur abschriftlich erhaltene Urkunde vom 31. Januar 1077 (J-L. 5018, gedr. v. Pflugk-Harttung Acta Bd I 49 Nr. 51) mit der Datierung

Datum in Longobardia per manus Cononis cardinalis presbiteri sanctae <sedis> Romanae ecclesiae et tunc cancellarii officium suplentis, anno dominicae incarnationis millesimo LXXVII, pontificatus uero domni Gregorii VII papae quarto, pridie kal. februarii, indictione XV.

Die Angabe *in Longobardia* ist wohl unvollständig; es fehlt der Ort, den der Kopist wohl aus Versehen oder vielleicht weil er den fremden Namen nicht lesen konnte, ausließ; doch kann kein Zweifel sein, daß entweder an Canossa oder an eines der Castelle in der Nähe, etwa an Bianello, worüber nachher, gedacht werden muß.

Es gibt dann noch eine Nachricht, die neuerdings fast allgemein als unglaubwürdig abgelehnt worden ist. Donizo, der Biograph der großen Gräfin Mathilde (II v. 125 sq.), erzählt, daß der König am 6. Tag nach Canossa, d. i. am 3. Februar, noch einmal mit Gregor und Mathilde in Bianello zusammengetroffen und ihm einen Tag in Mantua vorgeschlagen habe. Die Absicht des Königs sei gewesen, sich dabei des Papstes zu bemächtigen; aber Mathilde, die den bösen Plan rechtzeitig erfahren, habe den Anschlag im letzten Augenblicke verhindert. Bianello ist eines der Quattro castelli am Fuße des Gebirges, etwa 12 Kilometer südwestlich von Reggio. Diese Erzählung hat Giesebrecht (Gesch. der Kaiserzeit Bd. III S. 423. 1144) in seiner eklektischen Weise halb angenommen, halb verworfen; er läßt mit einigen Bedenken freilich wenigstens die äußern Angaben, die Thatsache einer Zusammenkunft in Bianello gelten. Dagegen meint nach dem Vorgange radicalerer Kritiker Meyer von Knonau Bd. II S. 766 Anm., daß es wohl am praktischsten sei, die Behauptung Donizos völlig zu verwerfen. „Denn es ist nicht einzusehen, wie Gregor VII. und Mathilde, welche die auch nach dem 28. Januar fortdauernde Unversöhnlichkeit, die haßerfüllte Gesinnung der Lombardischen Bischöfe kennen mußten

und bei der Nachbarschaft von Reggio die geradezu noch gesteigerte zornige Stimmung der dort Versammelten wohl vernehmen konnten, es für gerathen gehalten hätten, schon sechs Tage nachher den sichern Zufluchtsort zu verlassen, sich in die Nähe von Reggio zu begeben, wo allerdings Nachstellungen weit eher zu befürchten gewesen wären". Auch die Jaffé'schen Regesten haben von der Erzählung des Mönches von Canossa keine Notiz genommen. So viel ich sehe, ist unter den Neuern nur Holder-Egger (N. Archiv Bd. XIX 553 Anm. 3) mit Entschiedenheit für Donizo eingetreten.

Unsre Urkunde ergibt nun, daß Gregor am 11. Februar in der villa Bundena sich aufgehalten hat, einem Ort, den Holder-Egger (N. Archiv XVII 475 Anm.) nicht mit Sicherheit deuten zu können bekannte; er erinnerte an ein Bondeno bei Ferrara und an einen Ort gleichen Namens bei Gonzaga. Aber es ist offenbar der letztere gemeint, in den Urkunden der Mathilde bald bloß Bondeno, bald Bondeno Arduini, bald Bondeno de Roncore genannt, von dem wir jetzt durch A. Overmanns Buch (Gräfin Mathilde von Tuscien 1895 passim) Genaueres wissen: hier ist auch die große Gräfin gestorben.

Aus einem angeblichen Original im Kapitelarchiv zu Tortona hat jüngst v. Pflugk-Harttung Acta Bd. II 137 Nr. 170 eine Urkunde Gregors VII. für das Kloster S. Maria de Buttrio (J-L. 5268) wiederholt, die er aber aus verschiedenen Gründen verworfen hat; er bezeichnet sie sogar als „absolute Fälschung, für die keine oder nur eine ungenügende Vorlage Gregors VII. zu Hülfe genommen wurde". In der That weist die Urkunde manche Besonderheiten auf. Die Arenga *Licet officii nostri* war bisher nur noch in einer zweiten Urkunde Gregors J-L. 4899 (gedr. v. Pflugk-Harttung Acta Bd. II 124 Nr. 160) nachweisbar, übrigens mit erheblichen Varianten. Weiter erschienen dem Herausgeber die Bestimmungen des Textes unhaltbar; er glaubte darin innere Widersprüche und spätere Verhältnisse zu entdecken. „Auch die zweimalige Wiederholung der Abgabe nach Rom erweist sich [als] so ungewöhnlich wie die Formel, in der sie gegeben". Vor allem aber sind die Datumangaben völlig in Unordnung. Die Formel lautet nämlich: *Datum in castro Bibianello per manum Petri sancte Romane ecclesie cancellarii, VIII. idus februarii, indictione III, incarnationis dominice anno millesimo octogesimo quarto, pontificatus autem domni Gregorii VII pape XIIII.*

In der That unmögliche Angaben. In Bianello (denn dies ist Bibianellum) ist Gregor VII. überhaupt nur in der ersten Hälfte

des Jahres 1077 gewesen; in diesem Jahre aber läuft die Indictio XV und das Pontificatsjahr IV; während 1084 Indictio VII und Pontificatsjahr XI—XII entsprechen.

Trotz dieser schweren Gebrechen, zu denen noch die bedenklichen, auf Benutzung jüngerer Papstprivilegien weisenden äußern Merkmale der die originalen Merkmale wiedergebenden oder wiedergeben wollenden Kopie hinzukommen, ist v. Pflugk-Harttungs kritisches Verdict unberechtigt. Sein Irrtum ist ein neues Beispiel voreiliger Verwerfung auf anomale innere Merkmale hin. Unsre Urkunde von Reggio rettet sie. Denn diese stimmt fast wörtlich mit jener angeblichen Fälschung überein; dieselbe Arenga, fast die gleichen Bestimmungen über das Verhältnis des Klosters zu Rom und zum Diözesanbischof, selbst die zweimalige Wiederholung der Abgabe an Rom kehren in dem Privileg von Reggio wieder. An eine Fälschung, wenigstens an eine „absolute Fälschung" des Privilegs von Tortona ist unter solchen Umständen natürlich nicht mehr zu denken; der größte Theil desselben wird vielmehr durch die Uebereinstimmung mit der Urkunde von Reggio verbürgt und gesichert. Diese Uebereinstimmung ist so groß, daß mit dem Tortoneser Privileg die Lücken des Reginer ergänzt und die schlechten Stellen der Urkunde von Tortona mit unserm Privileg verbessert werden können. Sie geht so weit, daß kaum ein Zweifel darüber sein kann, daß beide Urkunden ziemlich gleichzeitig ausgestellt sein müssen. Dann aber erscheint auch die Datierung in einem andern Licht. Sie ist wie gesagt völlig zerrüttet; die Jahresmerkmale sind sämtlich falsch[1]), die Stellung der Elemente irregulär, auch der Titel des Datars bedenklich; immer aber sind einige echte Elemente in ihr noch deutlich: nichts ist gegen die Tages- und Ortsangabe *VIII. idus februarii in castro Bibianello* einzuwenden, vorausgesetzt, daß man sie auf das Jahr 1077 bezieht.

Wir haben so für das Itinerar Gregors VII. im Februar 1077 zwei neue Stationen gewonnen: Bianello Februar 6 und Bondeno Februar 11. Und verfolgt man diesen Weg auf der Karte, so ist eine Bewegung Gregors in die Lombardei und zwar in der Richtung auf Mantua evident. Schon einen Tag später konnte

1) Man könnte an eine Vertauschung des Pontificatsjahrs mit der Indiction denken (also a. III und ind. XIIII), aber dies würde auf 1076 führen. Ich bin noch nicht im Stande, alle diese Zweifel zu lösen, wie dies erst möglich sein wird, wenn alle Urkunden Gregors VII. gesammelt und kritisch gesichtet vorliegen werden.

der Papst in Mantua sein. Nicht mehr also wird man sagen dürfen, daß Gregor sich in jenen kritischen Tagen nicht unter „die lombardischen Stiere“ gewagt habe. Und da Niemand glauben wird, daß er einen Vergnügungsritt nach dem Po gemacht habe, so wird Donizos Bericht, soweit es sich um die äußern Ereignisse handelt, hinfort nicht mehr verworfen werden dürfen: weder an der Zusammenkunft in Bianello am 3. Februar, noch an dem zu Mitte des Monats geplanten, aber zuletzt noch vereitelten Tag in Mantua wird ein Zweifel mehr erlaubt sein.

Papsturkunden in Nonantola, Modena und Verona.

Ein Reisebericht

von

M. Klinkenborg.

Vorgelegt von P. Kehr in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Indem ich meine Berichte über die Archive von Nonantola, Modena und Verona vorlege, muß auch ich wie mein Vorgänger der unermüdlichen liebenswürdigen Hülfe unserer italienischen Freunde gedenken. Vor allem schulde ich Herrn Dr. Schiaparelli großen Dank, der mit mir die Archive von Nonantola und Modena bearbeitet hat. In Nonantola fanden wir bei dem Vicario generale und dem Ingenieur Reggiani das größte Entgegenkommen. Ohne die energische Unterstützung der Beamten des Staatsarchivs in Modena wäre es mir kaum möglich gewesen, die Nachrichten Kaltenbrunners und v. Pflugk-Harttungs erheblich zu vermehren. Der liebenswürdige Canonico A. Dondi, Vicario generale des Erzbischofs, war jederzeit bereit, die uns passenden Arbeitsstunden im Archivio capitolare und vescovile uns zu gewähren. Daß die Aufnahme in Verona im Comunalarchiv und im Capitelarchiv freundlich war, daran konnte nach den Traditionen dieser Archive kein Zweifel sein. Der Vicebibliotecario della Capitolare D. Antonio Spagnolo gestattete mir, weit über die festgesetzte Zeit hier zu arbeiten, und dem liebenswürdigen Archivar des Comunalarchivs Gaietano Da Rè verdanke ich weitgehendste Berücksichtigung meiner Wünsche.

I. Nonantola.

Archivio abbaziale.

Das Archiv der alten Abtei Nonantola befindet sich heute noch in dem Kloster, in dem jetzt ein Priesterseminar eingerichtet

ist. Schon im Jahre 1279 wurde über seinen Bestand ein mit großer Sorgfalt ausgeführtes Verzeichnis [1]) angefertigt, das leider nicht vollständig überliefert ist. Gerade der Teil, der die Papsturkunden enthielt, ist verloren. Dagegen führt ein jüngeres Repertorium [2]) aus dem Jahre 1632, das sich nicht immer durch Genauigkeit und Zuverlässigkeit auszeichnet, außer den bekannten Papsturkunden ein Privileg Hadrians III. an, dessen Existenz sonst nirgends nachweisbar ist. Den Reichtum des Archivs an Urkunden bezeugen die erhaltenen Inventare, die von Tiraboschi Storia di Nonantola II S. XI und von v. Pflugk-Harttung Iter S. 63 veröffentlicht sind, jedoch haben sie ihrer summarischen Uebersicht wegen keinen weiteren Wert.

Außer in Nonantola befinden sich Urkunden des Klosters, meist Abschriften im Archivio di stato zu Modena und im Archivio comunale zu Verona, Provenienz S. Silvestro. Ob im Archivio di stato zu Mailand unter den dort befindlichen Nonantolaner Urkunden [3]) Papstprivilegien vorhanden sind, vermag ich zur Zeit nicht anzugeben.

Von den Papsturkunden, die heute zu Nonantola aufbewahrt werden, hat v. Pflugk-Harttung Iter S. 63 die Originale sämtlich verzeichnet, dagegen ist sein Bericht hinsichtlich der Copien und Copialbücher Berichtigungen und Ergänzungen bedürftig, die ich im Folgenden darbiete.

Zu den Einzelcopien, v. Pflugk-Harttung Iter S. 63, sind hinzuzufügen:

Hadrian I. 776 I. 13. J-E. † 2421^{II} [4]). Trans. von Innocenz III. v. 1213. VI. 13 [5]).

Marin I. 883 — J-L. † 3390. Trans. von Innocenz III. v. 1213. VI. 13 [5]).

Stephan V. 886 III. 10. J-L. † 3421. Cop. s. XI: nur Datierung s. unten.

Johann IX. (899) I. 13. J-L. † 3524 Trans. v. Innocenz III. v. 1213. VI. 13 [5]).

---

1) Gedr. Muratori Ant. V 331. Tiraboschi Nonantola II S. 1 Nr. 1.

2) Gedr. Muratori Ant. V 667.

3) v. Pflugk-Harttung Iter S. 66.

4) Die Abschriften von J-E. † 2421 am besten bei v. Pflugk-Harttung Acta II S. 22 Nr. 50 Note. Die Urkunde besteht im Grunde aus zwei lose mit einander verbundenen Urkunden, die handschriftlich sowohl einzeln (dann von mir J-E. † 2421^{I} od. J-E. † 2421^{II} bezeichnet) als auch zusammen (J-E. † 2421) überliefert sind: vgl. dazu die Bemerkungen unten.

5) Vgl. Potth. I Nr. 4756. Die Urkunde ist im Original, wenn auch in schlechter Verfassung, im Archiv zu Nonantola erhalten, ausserdem verschiedene

Calixt II.[1]) 1124 IV. 13. J-L. 7151. Cop. v. 1369. VII. 31. Notariatsinstr.[2]).

Innocenz II. 1139 IV. 17. J-L. 8002. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.[3]).

Alexander III. 1170 IV. 26. J-L. 11778[4]). Cop. s. XIII. Notariatsinstr.[3]).

Alexander III. (1159—1179) XI. 26. J-L. 13141. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.[5]).

Zu dem Copienbündel, v. Pflugk-Harttung Iter S. 64, sind nachzutragen:

Johann VIII. 877 (IV. 17). J-E. 3093. Cop. s. XVII.

Johann VIII. 877 (IV. —). J-E. 3094. Cop. s. XVII.

Paschal II. 1113 VI. 11. J-L. 6354. Cop. s. XVII.

Alexander III. 1170 IV. 26. J-L. 11776. Cop. s. XVII (2te Abschrift).

Copialbücher.

1) Jura diversa abbatiae Nonantulanae oder Codice Romano-Nonantolano, eine Papierhandschrift s. XVI. Sie wurde in Rom im vorigen Jahrhundert von Giancarlo Ansaloni, dessen Bruder damals Vicario generale von Nonantola war, aufgefunden und nach Nonantola gebracht. Von Tiraboschi wurde sie deswegen als Codice Romano-Nonantolano bezeichnet und seitdem unter diesem Titel citiert. Papsturkunden bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 64[6]).

Abschriften. Für Marin I. J-L. † 3390 und Johann IX. J-L. † 3524 ist sie die einzige handschriftliche Grundlage.

1) v. Pflugk-Harttung führt vorher eine Urkunde Johanns X. gedr. Tiraboschi Nonantola II S. 93 Nr. 71 an; sie ist eine Urkunde des Erzbischofs Johann v. Ravenna, nicht eine päpstliche. v. Pflugk-Harttung schreibt sie Iter S. 54 und 63 Johann X., Iter S. 54 und 108 Nr. 62 Johann VIII. zu. Als eine Urkunde dieses Papstes hat sie Ewald in die Regesten Jaffés unter Nr. 3364 aufgenommen: die Nr. ist natürlich zu streichen.

2) Bessere Copie von 1292 VII. 26 im Archivio comunale zu Verona. (S. Silvestro.)

3) Auf einem Blatt J-L. 8002, 11412 und 11778.

4) Auch von v. Pflugk-Harttung Iter S. 271 verzeichnet, der diese „stark beschädigte“ Copie mit wenig Erfolg zu lesen versuchte. Incipit nach ihm Dilectissimum abbatem, in Wirklichkeit Dilecti filii nostri abbas ... Auch Regest falsch, das Loewenfeld übernommen hat: Alexander fordert den Bischof von Modena auf, ihm die mit einer Bulle versehene Papsturkunde zu übersenden, durch die ihm nach seiner Behauptung das Kloster Nonantola unterworfen sei. Interessante Datierung: Dat. Verul. VI. kal. Madii per manum Gratiani [notar]ii.

5) Auf einem Blatt mit einer Urkunde (ungedr.) Innocenz IV. f. Nonantola v. 1251. XII. 20.

6) Dazu folgende Bemerkungen. Der Anfang ist bei v. Pflugk-Harttung

2) Copiae aliquorum privilegiorum pertinentium ad monasterium Nonantulanum. Papierheft s. XVII fol. 1—24.

f. 18'. Hadrian I. 776 I. 13. J-E. † 2421[II].

f. 20. Johann IX. — J-L. † 3525.

3) Copienheft s. XVII, ohne Titel und Paginierung.

Innocenz II. 1132 X. 12. J-L. 7599.

Hadrian IV. 1156 XII. 10. J-L. 10222.

Coelestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717.

Alexander II. 1067 VII. 9. J-L. 4634.

Alexander III. (1173—1176) V. 23. J-L. 12646.

Alexander III. (1170) IV. 26. J-L. 11777.

4) Giov. Antonio di Vassé-Pietramellara: Lettere ed Memorie s. XVII.

f. 92. Coelestin III. 1196 XI. 14. J-L. 17443.

5) Copienheft s. XVII. Anfang fehlt, enthält einen Teil von Coelestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717.

6) Acta sancti Silvestri. Dieser für die Geschichte Nonantolas wichtige Codex ist neuerdings Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung geworden: P. Bortolotti Antica vita die s. Anselmo abbate di Nonantola, Modena 1892, hat im ersten Kapitel eine Geschichte und genaue Inhaltsübersicht der Acta gegeben. Außerdem kann ich für die hierin befindlichen Briefe Hadrians I. auf Sickel Die vita Hadriani Nonantulana und die Diurnushandschrift V im Neuen Archiv XVIII S. 109 ff. verweisen.

Die Durchforschung des Nonantulaner Archivs hat für die Beurteilung der älteren Nonantulaner Papsturkunden durch die neuaufgefundene Datierung Stephans V. J-L. † 3421, die ich weiter unten mitteile, ein wichtiges Ergebnis gehabt. Durch sie wird die bisherige Ansicht, die fast von allen Forschern[1]), von Tiraboschi in seiner Geschichte Nonantolas, von Jaffé in seinen Regesten, von v. Pflugk-Harttung in seinem Aufsatz über gefälschte Bullen in Monte Cassino, La Cava und Nonantola (N. Archiv IX 475 ff.) und in seinen Acta, endlich von Ewald und Loewenfeld in

---

in Unordnung: f. 7. Leo IX. J-L. 4168. f. 9. Paschal II. J-L. 6534. f. 11. Innocenz II. J-L. 7599. Es fehlen bei ihm: f. 64. Coelestin III. J-L. 16717. f. 71. Johann IX. J-L. † 3525. f. 82. Alexander III. J-L. 13138. f. 88. Alexander III. J-L. 11779.

1) Bortolotti a. a. O. S. 33 ff. hat die Echtheit von Johann IX. J-L. † 3525 zu verteidigen gesucht, doch ist diese Urkunde wohl sicher eine Fälschung s. unten.

der zweiten Auflage der Jafféschen Regesten vertreten wurde, und nach der die älteren Papstprivilegien Fälschungen seien, wesentlich eingeschränkt. Gerade diese Datierung, deren Formel in bester Ordnung ist, deren Schreiber und Datar auch sonst nachweisbar sind, beglaubigt aufs nachdrücklichste die Echtheit dieser Urkunde und übt damit eine Rückwirkung auf die Kritik der anderen Papstprivilegien aus.

Gewiß nicht auf alle und eine reinliche Scheidung ist gerade hier sehr notwendig, um wenigstens das Gute zu retten. Schon früh hat man erkannt, daß aus dem Verzeichnis der älteren Papstprivilegien die Stephans III. für Nonantola J-E. † 2309 und J-E. † 2310 überhaupt zu streichen sind. Sie verdanken ihre Existenz der gelehrten Combination Ughellis, wie Waitz [1]), v. Pflugk-Harttung [2]) und Bortolotti [3]) nachgewiesen haben. Ebensowenig kann es sich darum handeln, etwa für eine so plumpe Fälschung, wie sie in J-E. † 2421^I vorliegt, einzutreten. Aber anders liegt es doch mit den eigentlichen Privilegien des Klosters; sie bilden durch ihren gemeinsamen Inhalt und durch den gleichen Wortlaut ihres Textes für sich eine Gruppe, über die, wie die Datierung zu J-L. † 3421 zeigt, doch keineswegs das letzte Wort gesprochen ist. Ihr gehören folgende Privilegien an: Hadrian I. J-E. † 2421^II, Marin I. J-L. † 3390, Stephan V. J-L. † 3421, Johann IX. J-L. † 3524, Johann IX. J-L. † 3525.

Sie haben alle, wie erwähnt, den gleichen Wortlaut, aber dabei sind doch gewisse Unterschiede vorhanden, die diese Privilegien unter einander verbinden und trennen. Eng zusammen hängen unter sich Hadrian I. J-E. † 2421^II, Johann IX. J-L. † 3524 und J-L. † 3525, während Marin I. J-L. † 3390 und Stephan V. J-L. † 3421 je für sich stehen. Bei dieser Einteilung ist allerdings darauf hinzuweisen, daß die Zufügung von Johann IX. J-L. † 3525 zu Hadrian I. J-E. † 2421^II und Johann IX. J-L. † 3524 von der Ergänzung dieser Urkunde, deren oberer Teil nur erhalten ist, abhängt. Aber ich glaube, es kann kein Zweifel sein, daß wir J-L. † 3524 hierfür ohne weiteres heranziehen, denn beide stimmen in den erhaltenen Teilen vollständig überein, ja diese Uebereinstimmung ist so groß, daß sie sogar gemeinsame Fehler (wie patre für parte) aufweisen.

Beide Privilegien Johanns IX. gehen, so wie sie uns vorliegen,

---

1) Scriptores rer. Langob. 566 Anm. 1.
2) N. Archiv IX 490.
3) a. a. O. S. 23 f. u. S. 126 Anm. 2.

auf das Hadrians I. zurück; gleichgültig ist es dabei, ob etwa J-L. † 3524 zuerst aus J-E. † 2421^{II} entnommen ist und das Vorbild für J-L. † 3525 abgegeben hat, oder ob der umgekehrte Fall anzunehmen ist. Grobe Unregelmäßigkeiten beweisen das Verhältnis: für J-E. † 2421 ist die indictio XIV im Context richtig, in J-L. † 3524 und J-L. † 3525 wird sie, obgleich hier an unrechter Stelle, einfach übernommen; ferner ist das ganze Eschatocoll von J-E. † 2421^{II} auf J-L. † 3524 und somit auch auf J-L. † 3525 übertragen.

J-E. † 2421.	J-L. † 3524.
Scriptum per manus Sergii scrininarii Romane aeccl[esiae indictione] XIIII.	Scriptum per manum Sergii sanctae Romanae ecclesiae scriniarii in mense Ianuarii indictione suprascripta.
Data idus Ianuarias per manum Anastasii primicerii defensorum[1]) sancte sedis apostolice anno deo propicio pontificatus domni Adriani summi pontificis et universalis pape in sacratissima sede beati Petri apostoli V.	Ego Sergius Idus Ianuarias per manum Anastasii primicerii defensoris sanctae sedis apostolicae anno deo propitio pontificatus domini Iohannis summi pontificis et universalis noni Papae in sacratissima sede beati Petri apostoli II indictione II.

So grobe Unregelmäßigkeiten schließen natürlich aus, daß etwa J-L. † 3524 oder J-L. † 3525 auf Grundlage von J-E. † 2421^{II} in der päpstlichen Kanzlei entstanden ist; sie lassen nur die einzige Möglichkeit offen, daß beide Privilegien auf Grundlage von J-E. † 2421^{II} im Kloster gefälscht sind, daß ihnen keine echte Urkunde von Johann IX. vorgelegen hat.

Die Echtheit kann jetzt nur mehr für J-E. † 2421^{II}, sowie für J-L. † 3390 und J-L. † 3421 erörtert werden. Schon v. Pflugk-Harttung[2]) hat darauf hingewiesen, daß J-E. † 2421^{II} durch einen auch sonst nachweisbaren Datar beglaubigt wird; für die Echtheit von J-L. † 3421 spricht die aufgefundene Datierung, die, wie oben erwähnt, in bester Ordnung ist. Sachliche Gründe, die eine Fälschung dieser drei Urkunden wahrscheinlich machen, sind nicht vorhanden. Die Frage, ob der Stil der Urkunden der päpstlichen Kanzlei dieser Zeit conform ist, mag bis zu einer kritischen Sichtung der gesamten Privilegien auf sich beruhen, verschweigen will ich jedoch nicht, daß er in der Zeit eines Alexanders II. als

1) Primi $\overline{\text{epi}}$ decessorum: die handschriftliche Ueberlieferung.

2) Acta II S. 24.

durchaus kanzleimäßig gilt, wie eben dessen Privileg für Nonantola J-L. 4634 zeigt. Dagegen möchte ich auf den Inhalt der Urkunden mit einigen Worten hinweisen, da man ihn dazu verwandt hat, um die Fälschung zu beweisen.

In allen drei Privilegien wird dem Kloster freie Abtswahl, eigene Iurisdictio und Exemtio von der bischöflichen Gewalt verliehen; so große Vorrechte, hat man gemeint, habe Nonantola in dieser Zeit noch nicht besessen. Aber ein günstiges Geschick gestattet es, gerade nach dieser Hinsicht die Stellung Nonantolas sicher zu beurteilen. Aus dem Registerfragment Johanns VIII. erfahren wir von einem Streit zwischen dem Kloster Nonantola und dem Bischof Adelard von Verona, der sich nach der Ansicht des Papstes das Kloster widerrechtlich aneignen wollte, jenes, wie Johann VIII. sagt, venerabile monasterium Nonantulae situm, quod pro dei tantique loci reverentia, nullus unquam episcoporum vel iudicum in beneficium quaesivit, timorem divinum parvipendendo, contra sacras praedecessorum nostrorum nostrique privilegii institutiones, quibus de propria semper congregatione abbatem fieri iubetur, Adelardum callide petiisse reperissemus oder an anderer Stelle: coenobium Nonantulae, quod semper apostolicae sedis et nostrae ipsius auctoritatis privilegio munitum nullius invasionis usurpatione detinebatur, sed solius hucusque abbatis e gremio fratrum electi atque praelati moderamine regebatur[1]).

In diesen Worten werden alle die Rechte erwähnt, die dem Kloster eben durch die Privilegien verliehen sind, und auf diese Privilegien wird ausdrücklich hingewiesen; ihres Inhaltes wegen dürften letztere kaum anzuzweifeln sein, und neue gewichtige Gründe müssen geltend gemacht werden, um die alte Ansicht von einer Fälschung dieser Privilegien aufrecht zu erhalten.

Nur drei echte Papstprivilegien für Nonantola sind uns aus der älteren Zeit erhalten, ebensoviel oder noch mehr sind verloren. In den oben angeführten Worten Johanns VIII. wird von Privilegien seiner Vorgänger gesprochen: nur von einem, Hadrian I., ist ein solches erhalten; wir vermögen nicht zu sagen, wer sonst noch von den Vorgängern Johanns VIII. ein Privileg dem Kloster erteilt hat. Auch das Privileg Johanns VIII. selbst, das er erwähnt, ist verloren, doch muß es zwischen 872—877 (vor den Briefen) verliehen sein, und seine Existenz kann trotz v. Pflugk-Harttung (N. Archiv IX, 491 f.) nicht bezweifelt werden. Endlich dürfen wir hierzu auch eine verlorene Urkunde des Papstes For-

---

1) J-L. 3093, 3094, 3098.

mosus zählen, von der wir nur eine Notiz in der Urkunde Kaiser Ludwigs von 901 haben[1]). Ob Johann IX. dem Kloster ein Privileg verliehen hat, ist zweifelhaft. Aus den Fälschungen, die auf seinen Namen gemacht sind, geht es keineswegs hervor; eine sichere Erwähnung eines solchen ist sonst nirgends nachweisbar.

Zum Schlusse sei hier noch auf eine Urkunde Hadrians III. hingewiesen, deren Text ebenfalls nicht erhalten ist, die aber dem Verfasser des Abtcataloges von 1632 noch vorgelegen hat. Extat etiam Hadriani III. papae bulla super duodenario numero canonicorum in ecclesia sancti Michaelis Nonantulae in plebem erecta[2]). Trotz der nicht gerade großen Zuverlässigkeit[3]) dieses Abtcatalogs und trotz der Urkunde Sergius' IV. J-L. 3971 nehme ich an, daß diese Urkunde Hadrians III. in der That vorhanden gewesen ist. Zur Bestätigung hierfür dient vor allem die Notiz in dem älteren Nonantulaner Abtcatolog[4]), daß eben der Abt, der zur Zeit Hadrians III. regierte, die Kirche sancti Michaelis erbaut hat, und daß Hadrian III. selbst auf einer Reise ins fränkische Reich nach Nonantola kam und dort starb[5]).

Endlich die Datierung der Urkunde Stephans V. J-L. † 3421, zu deren Ueberlieferung ich Folgendes bemerke. Sie steht auf einem Pergamentblatt, auf dem dann die Urkunde Karlmanns für Nonantola von 877 XI. 12 folgt[6]).

Es kann wegen der Identität der Schrift und des Pergaments kein Zweifel sein, daß von diesem Pergamentstück der Pergamentstreifen abgeschnitten ist, auf dem der obere Teil der Urkunde Stephans V. J-L. † 3421 geschrieben war.

Scriptum per manum Leonis[7]) scriniarii sanctę sedis apostolice in mense Mar(tio) indictione quarta.

† BENEVALETE †

Data VI. idus Martias per manum Stephani[8]) secundicerii sanctae sedis apostolic[ae] imperante domino piissimo perpetuo

1) Gedr. Tiraboschi Nonantola II S. 84 Nr. 62: privilegium domni Adriani, Marini, Stephani, Formosi atque Johannis (VIII. od. IX.?) pontificum.

2) Muratori Ant. V 673.

3) Sickel Acta Karolinorum II S. 249.

4) Script. rer. Langob. S. 572.

5) Vgl. J-L. I S. 427.

6) Böhmer-Mühlbacher Regesten der Karolinger Nr. 1485 aus Muratori V 672: Notiz des Abtcatalogs von 1632. Die Urkunde wird hier als verloren bezeichnet, doch ist die Copie in Nonantola vollständig.

7) Leo scriniarius vgl. J-L. 3401 und 3402.

8) Stephanus secundicerius J-L. 3466 und 3467.

augusto Karolo a deo coronato magno imperatore anno sexto et postconsulatus eius anno sexto, indictione IV.

II. Modena.

Archivio di stato.

Die Papsturkunden des Archivio di stato wurden zuerst von Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 636 und dann ungleich genauer von v. Pflugk-Harttung Iter S. 53 verzeichnet. Beide Berichte sind unvollständig; ich werde im Folgenden Ergänzungen zu ihnen bieten und bemerke, daß ich mich an die weder von Kaltenbrunner noch von v. Pflugk-Harttung beachteten Archivprovenienzen halte.

Archivio ducale segreto.

1. *Bolle.*

Originale:

Lucius II. 1144 V. 10. J-L. 8597.

Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404.

Copien:

Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614. Cop. s. XVII.

Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048. Cop. s. XVII.

2. *Pomposa.*

Schon zur Zeit Muratoris befanden sich die v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 vollständig verzeichneten Originale und Copien der Urkunden des Klosters S. Maria in Pomposa im Archivio Estense. Es sind zerstreute Reste, während das Archiv des Klosters selbst in der Kirche S. Benedict zu Ferrara war [1]). Auf Befehl Napoleons wurde es dann später nach Mailand gebracht und ist seitdem verschwunden [2]).

Eine ganze Reihe von Papsturkunden ist verloren; ich habe in einem Codex s. XVIII der Biblioteca Quiriniana zu Brescia (A. IV. 18) Auszüge aus Papstprivilegien für Pomposa gefunden, die ich im Anhang zu dem Berichte über Brescia mitteilen werde.

Camera.

Copiarium B. Pergamentband s. XIV enthält Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.

---

1) Frizzi Guida del Forestiere per Ferrara (Ferrara 1787) S. 58. Vgl. Bethmann, Pertz' Archiv XII, 586.

2) Frizzi Memorie storiche di Ferrara (ed. II. Ferrara 1848) Bd. II S. 97.

Documenti di stati esteri.

Leo VIII. — J-L. † 3706. Cop. s. XVI.

Giure patronato.

1. Carpi: Calixt 1123 II. 10. J-L. 7013. Or. und 4 Cop. s. XVI bis XVII.

2. Correggio: Innocenz II. 1140 Mai 18. J-L. — siehe Anhang. Einzelner Druck.

Ferrara.

Ich verweise auf das fast vollständige Verzeichnis bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 53 [1]).

Corporazioni soppresse.

1. S. Peter in Modena. Das Archiv des Klosters S. Peter in Modena befand sich zur Zeit Tiraboschis noch im Kloster selbst, später wurde es dem Archivio Estense einverleibt und dann auf Befehl der Napoleonischen Regierung 1812 nach Mailand gebracht, um dort dem geplanten Archivio diplomatico generale del regno d'Italia einverleibt zu werden. Auch nach dem Sturze Napoleons blieb das Archiv zunächst im Archivio di stato zu Mailand, wo es z. B. von Jaffé benutzt wurde. Erst im Jahre 1860 wurde es wieder in das Archivio di stato zu Modena zurückgebracht [2]).

Die Originale bei v. Pflugk-Harttung Iter p. 53 vollständig [3]).

Einzelcopien: Urban III. 1186 IV. 10. J-L. 15581. 2 Trans. v. 1440 I. 13.

Copialbücher:

1) Liber privilegiorum S. Petri Mutinensis, verzeichnet bei Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 636.

2) Registro A. Nr. 2119. Registro di tutte le scritture spettanti al feudo e beni di S. Cesareo dall'

---

1) Eine Copie fehlt bei v. Pflugk-Harttung: Innocenz II. J-L 7612. Cop. s. XII. Notariatsinstr. Zu Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520 bemerke ich, daß die beiden bei v. Pflugk-Harttung verzeichneten Copien im Texte wesentlich von einander abweichen, so daß sie zweifellos auf zwei Ausfertigungen zurückgehen.

2) Vgl. G. Campi L'archivio segreto Estense in Atti e Memorie per le provincie Modenesi e Parmensi (Modena 1864) Bd. II S. 335.

3) v. Pflugk-Harttung führt unter den Originalen auch Alexander III. J-L. 12228 an, das sich im Staatsarchiv nicht vorfand, das aber v. Pflugk-Harttung, wie die Journale zeigten, auch hier nicht benutzt hatte. Es befindet sich noch im Staatsarchiv zu Mailand: v. Pflugk-Harttung Iter S. 47.

anno 880 sino al 1477 trascritte da documenti dell'archivio di S. Pietro di Modena da B. Pandola Parmeggiano nel 1712—1713. Inhalt bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 [1]).

3) Registro H. Nr. 2124. Pergamentband in fol. s. XVI. S. 21. Clemens III. 1290 XII. 7. J-L. 16531.

2. *Marola.* Viele Urkunden des Klosters Marola im Archivio Venturi-Palazzi zu Reggio nell'Emilia vgl. Kehr Papsturkunden in Reggio nell'Emilia oben S. 225.

Innocenz II. s. d. J-L. 8283. Or.

Nonantola vgl. oben S. 234.

Copien: Zu den drei v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 verzeichneten Copien:

Alexander II. 1067 VII. 9. J-L. 4634. Notariatsinstr. 1599.
Alexander II. 1067 VII. 9. J-L. 4634. Cop. s. XVI.
Celestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717 [2]). Notariatsinstr. v. 1280 VIII. 21.
Coelestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717. Notariatsinstr. v. 1599.
Coelestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717. Cop. s. XVI.

Copialbücher:

1) Registro e Collezione delle bolle e diplomi sopra le pertinenze ed altre cose della abbazia di Nonantola. Ms. s. XVII; es befand sich ursprünglich im Besitz des Modeneser Ferdinando Cepelli, kam aber bereits zur Zeit Tiraboschis in das Archivio Estense vgl. Tiraboschi Nonantola I S. XV. Inhalt giebt v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 [3]).

1) Es fehlen S. 16 Calixt II. J-L. 7017; S. 18 Innocenz II. J-L. 7656; S. 28 Clemens III. J-L. 16531. Sämtliche hier aufgezählte Papsturkunden (jetzt im Or. zu Mailand, Archivio di stato) gehören dem Kloster S. Benedetto di Polirone an. Darnach scheint das Archiv von S. Benedetto später in das Archiv von S. Peter gekommen zu sein, wo es auch Muratori benutzte. Ob es später 1812 nach Mailand gekommen und seitdem dort geblieben ist, vermag ich nicht zu sagen. Dieser Annahme widerspricht jedenfalls die Notiz bei Bethmann (Pertz' Archiv XII S. 627), daß Abb. Marchi zu Modena die Urkunden von S. Benedetto zu seiner Zeit gehabt habe.

2) Or. Archivio comunale zu Verona. S. Silvestro.

3) Dazu folgende Berichtigungen: S. 1 Alexander III. J-L. 12542; S. 38 (nicht 30) Coelestin III. J-L. 16717; S. 51 Anastasius IV. J-L. 9912; S. 111 ff. Innocenz III. v. 1213 VI. 13 Potth. I Nr. 4756 mit den inserierten Hadrians I. J-E. † 2421 II, Johann IX. J-L. † 3524, Marin J-L. † 3390; S. 263 Alexander III. J-L. 12644.

2) Copialbuch ohne Bezeichnung, 12 Seiten s. XV.
  S. 1 Alexander III. 1168 VI. 9. J-L. 11411 ex Notariatsinstr. v. 1448 III. 11.
  S. 3 Coelestin III. 1191 VII. 8. J-L. 16717 ex Notariatsinstr. v. 1280 VIII. 21, erhalten s. oben.

Biblioteca. Manoscritti.

1. *Carta di Muratori:* siehe v. Pflugk-Harttung Iter S. 54, dazu ist hinzuzufügen:
   Leo IX. 1050 V. 29. J-L. 4227.
   Calixt II. 1122 XI. 22. J-L. 6994.
   Alexander III. 1168 VI. 12. J-L. 11413.
   Alexander III. 1169 VII. 22. J-L. 11634 [1]).
   Alexander III. (1166—1179) V. 17. J-L. 13228.
   Alexander III. 1181 VIII. 15. J-L. 14422 [2]).
   Coelestin III. 1191 XII. 27. J-L. 16778.
   Coelestin III. 1195 IV. 25. J-L. 17223.
2. *Prisciani Peregrini Collectanea.* 3 Bände fol. Diese Collectaneen wurden wahrscheinlich vor dem Jahre 1505 geschrieben, vgl. Atti Modenesi e Parmensi II S. 336. Die Papsturkunden bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 53 [3]).
3. *Prisciani Peregrini Historia Ferrariae.* Nur einige Bände dieser Historia sind hier im Archiv vorhanden; es fehlen vol. II. III. V. VI und X, die, wie in den Atti Modenesi e Parmensi II S. 336 angegeben wird, ausgeliehen wurden und nicht wieder zurückgegeben sind. Wie mir in Modena gesagt wurde, sollen sie in der Bibliothek zu Ferrara sein. Die im 4. Bande vorhandenen Papsturkunden bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 54 [4]).

Archivio capitolare.

Die Originale und Copien sämtlich bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 53 [5]).

---

1) Diese Urkunde ist identisch mit v. Pflugk-Harttung Iter S. 290 Nr. 724.

2) Or. im Archivio capitolare di s. Ambrogio zu Mailand.

3) Es fehlt in dem Verzeichnis: Bd. II f. 276 Johann X. J-L. 3561 und Bd. III f. 69 Gregor VIII. J-L. 16048, wie v. Pflugk-Harttung Acta III S. 349 auch richtig angiebt.

4) Es fehlen: f. 32′ Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404; f. 33′ Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.

5) Richtig die Notiz v. Pflugk-Harttungs betreffend Datum von Alexander III. J-L. 13656 (IV. Kal. Mad.). Die Urkunde ist zu J-L. 13651 einzureihen.

Außerdem befindet sich hier ein modernes Copialbuch des Canonico Ferd. Bassoli mit dem Titel: Collectio diplomatum imperialium . . . nec non bullarum . . . Seit dem Jahre 1819 wurde es nur aus den auch heute noch erhaltenen Urkunden des Capitelarchivs zusammengestellt, vgl. Dondi Il duomo di Modena (Modena 1896) S. 282.

Archivio vescovile.

Calixt II. 1121 III. 4. J-L. 6894. Orig., es ist in den Codex pensionum mensae episcopalis Mutinae eingeheftet, wie schon Tiraboschi Memorie storiche Modenesi Bd. II Codice diplomatico S. 93 Nr. 331 berichtet. Der untere Teil mit einigen Cardinalsunterschriften und der Datierung ist abgeschnitten, um das Format dem Codex anzupassen.

Biblioteca Estensis.

Keine Papsturkunden im Original oder in Einzelcopien; die von mir durchgesehenen Copialbücher ergaben keine große Ausbeute; ich notiere hier:

Diplomata inedita imperatorum et regum, quorum autographa asservantur in archivio monasterii S. Systi Placentiae. X. C. 17 vgl. Bethmann in Pertz' Archiv XII S. 699, Breßlau, N. Archiv III. 109 und Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 637, der die Handschrift als Miscellanea bezeichnet und die Papsturkunden ungenau notiert hat. Der erste Teil f. 1—28 entspricht inhaltlich dem Titel, dann folgen Urkunden vermischter Provenienz, darunter einige päpstliche:

Benedict VIII. 1023 VI. 29. J-L. 4045.
Benedict IX. 1038 VII. 1. J-L. 4111.
Leo IX. 1053 IX. 2. J-L. 4301.
Gregor VII. (1075—1079) — J-L. 5099 [1]).

Privilegia congregationis s. Iustinae ordinis S. Benedicti. XII. C. 19. Ms. von 1626 IV. 24. Notariatsinstr. f. XLIX Urban II. 1092 IX. 14. J-L. † 5467.

Privilegia congregationis s. Iustinae ordinis S. Benedicti. XII. F. 26. Ms. s. XVII vgl. Bethmann, Pertz' Archiv XII, 699 mit falscher Signaturangabe XII. F. 38; dies Ms. ist im Wesentlichen eine Copie der vorher erwähnten Handschrift.

---

1) Kaltenbrunner hat diese Urkunde für eine Gregors VI. gehalten, Wiener SB. 94 S. 650, und als solche hat sie Loewenfeld in die Regesten Jaffés unter Nr. 4128 aufgenommen. Die Nr. ist also zu streichen.

III. Verona.

Archivio comunale.

Ueber das städtische Archiv Veronas orientieren gut folgende Aufsätze: A. Bertoldi Gli antichi archivi Veronesi in Archivio Veneto Bd. X S. 193 ff. und die Einleitung Cipollas zu den Kaiserurkunden in Verona in den Mitth. des österr. Instituts II S. 85 ff. und IV S. 214 ff. Die Papsturkunden des Archivs sind verzeichnet von Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 648 und dann von v. Pflugk-Harttung Iter S. 164 und S. 798 insbesondere nach Mitteilungen des Grafen C. Cipolla. Ein ausgezeichneter Zettelcatalog ist im Archiv vorhanden, über den hinauszukommen nur hin und wieder möglich war.

Archivio del comune.

Copien:

Innocenz II. 1132 VI. 30. J-L. 7580 in Copia pro comunitate Verone: iura monasterii s. Georgii f. 4. Auszug von 1499 XI. 28[1]).

Alexander III. 1172 I. 28. J-L. 12137 in $\frac{27.X}{46}$ proc. 1401. Notariatsinstr. von 1771 ex Carlo Libardi: Verona sacra 1627[2]).

Alexander III. 1181 III. 21. J-L. 14377. Auszug aus dem Jahre 1589.

Urban III. 1186 IX. 12. J-L. 15669 in Copia pro comunitate Verone etc. f. 4 Copie v. 1499 XI. 28.

Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010 in $\frac{27.X}{45}$ proc. 364 s. XV ex Copie s. 1316.

Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010 in $\frac{27.X}{45}$ proc. 2107 s. XVI ex Or.

Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010 in $\frac{27.X}{46}$ proc. 1401. Notariatsinstr. von 1771 ex libro P. abbatiae S. Zenonis[3]).

---

1) Vgl. Cipolla in Mitth. des österr. Instituts II S. 86 und Atti del r. Istituto Veneto Serie 5 vol. 5: Un diploma edito di Federico.

2) Ueber dies Ms. vermag ich nichts sicheres anzugeben. Vielleicht ist es identisch mit Carlo Libardi, de vitis seu rebus gestis episcoporum Veronae. Verona Bibl. Capit. Ms. DCCLXXXIII. Mir fehlte die Zeit es festzustellen.

3) Welcher liber P(rivilegiorum) abbatiae S. Zenonis gemeint ist, kann ich nicht sagen. Ich verzeichne hier folgende libri Privilegiorum dieses Klosters: 1. Gius. Ferrari stellte 1706 nach Copien des Notars Carlo Libardi einen Liber privilegiorum zusammen, der häufiger citiert wird, über dessen Verbleib mir nichts bekannt ist. 2. Liber Privilegiorum S. Zenonis, vgl. Bethmann, Pertz' Archiv XII S. 657 in der Sammlung Saibanti (ich habe ihn nicht gesehen).

Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010 in $\frac{27.X}{252}$ proc. 2985. Cop. s. XVII. Notariatsinstr.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347 [1]) in Registr. literarum ... capituli Veronens. vol. C. fol. 131. s. XV ex Cop. v. 1331 II. 19 [2]).

Clemens III. 1188. XI. 7. J-L. 16347 in $\frac{27.V}{20}$ proc. 425 [3]). Cop. s. XV.

Clemens III. 1188. XI. 7. J-L. 16347 in $\frac{27.V}{20^*}$ proc. 368 [3]). Cop. s. XV.

Archivio della camera fiscale.

Einzelcopie:

Urban III. (1186—1187) III. 23. J-L. 15824 [4]). Proc. 21. Urkunde, von Franciscus Turrisanus cancellarius capituli beglaubigt.

Mensa vescovile.

Originale:

Eugen III. 1145 V. 17. J-L. 8759.

Anastasius IV. 1154 I. 29. J-L. 9823.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347.

Copien:

Eugen III. 1145 V. 17. J-L. 8759. Cop. s. XIII. Notariatsinstr.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347. Cop. Notariatsinstr. v. 1331 II. 19.

Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347. Transs. in dem Privileg Martins V. v. 1419 I. 10.

Clero intrinseco.

Originale:

Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120.

Copien:

Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120. 2 Cop. s. XVI.

Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120 in 105 proc. 65. Cop. s. XVII.

Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526. Cop. s. XIII und s. XVI.

---

3. Liber privilegiorum S. Zenonis, Bethmann in Pertz' Archiv XII S. 652 und Mitth. des österr. Instituts II S. 91 Anm. 3 jetzt im Museo civico zu Venedig in der Cicogna. 4. Privilegia S. Zenonis in Cod. Ashburnham 162, Neues Archiv IV. 610.

1) Im Or. vorhanden s. Mensa vescovile.

2) Vorhanden s. Mensa vescovile.

3) Vgl. Cipolla in den Mitth. des österr. Instituts IV S. 214.

4) Or. im Archivio capitolare zu Verona.

Coelestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917. Cop. s. XVII in 34 proc. 44.

Coelestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917. Cop. s. XVII in 34 proc. 47.

Copialbücher:

Istromenti Antichi Reg. II. Pergamentband, enthaltend meist Notariatsinstr. von 1326.

f. 11 Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526.
f. 13 Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120.
f. 15 Lucius III. 1181 XII. 1. J-L. 14529.

Istromenti Antichi Calto X libro 6. Pergamentband s. XV.

f. 130 Lucius III. 1181 XII. 1. J-L. 14529.
f. 130 Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526.

Privilegia sanctae congregationis s. XV.

f. 1 Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120.
f. 1 Urban III. 1186 I. 28. J-L. 15526.

Repertorio Menegatti notar. von 1778 bietet unter dem Buchstaben P kurze Regesten vom Privileg Lucius' III. J-L. 14529, Urbans III. J-L. 15526 und Coelestins III. J-L. 16916 mit genauen Archivangaben, die ermöglichten, einige Abschriften, die im Zettelkatalog nicht verzeichnet waren, zu erhalten. Doch ist nicht alles gefunden.

S. Caterina Martire.

Einzelcopie:

Urban III. 1187 IX. 21. J-L. 16001. Notariatsinstr. s. XIV.

S. Fermo Minore.

Einzelcopie [1]):

Anastasius IV. 1154 VI. 9. J-L. 9918. Copie v. 1790 VII. 4 in Processo 456.

S. Maria in Organo.

Originale:

Lucius III. 1184 XII. 31. J-L. 15149.

Einzelcopien:

Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Cop. s. XI.

Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Notariatsinstr. v. 1217 VI. 3.

Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Notariatsinstr. v. 1217 VI. 8.

1) Eine handschriftliche Ueberlieferung für J-L. 9056 habe ich nicht gefunden.

Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071. 2 Cop. s. XI.
Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071. 2 Cop. s. XVI. Notariatsinstr.
Hadrian IV. 1159 I. 14. J-L. 10534. Cop. v. 1365 IV. 5.
Alexander III. (1168—1169) V. 10. J-L. 11531. Cop. s. XII mit moderner Abschrift s. XVIII.
Alexander III. (1168—1169) V. 10. J-L. 11531 [1]). Cop. s. XIII.
Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880. Cop. s. XIV.
Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880. Notariatsinstr. v. 1487 I. 28.
Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880. Notariatsinstr. v. 1554 aus Notar. v. 1487 I. 28.
Lucius III. 1184 XI. 22. J-L. 15120. Processo 3 m. 3 [2]).
Lucius III. 1184 XII. 31. J-L. 15149. Cop. s. XIII [3]).
Urban III. (1185—1186) XII. 22. J-L. 15505. Cop. s. XIII [3]).

Copialbücher:

Copie di bolle Ponteficie (s. XVIII).
f. 1 Pelagius II. 585 III. — J-K. † 1053. Notariatsinstr. v. 1605 (X. 18 u. XI. 7).
f. 2 Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880. Notariatsinstr. v. 1605 (X. 18 u. XI. 7).
f. 4' Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071. Notariatsinstr. v. 1605 (X. 18 u. XI. 7).
f. 30 Eugen III. 1145 V. 17. J-L. 8759 [4]).
f. 33 Anastasius IV. 1154 I. 29. J-L. 9823 [4]). Notariatsinstr. v. 1727.
f. 39 Clemens III. 1188 XI. 7. J-L. 16347 [4]).
f. 48 Lucius III. 1184 XI. 29. J-L. 15126. Notariatsinstr. s. d.

Repertorio B. Privilegi e bolle s. XVII (2 Exemplare).
f. 7 Lucius III. J-L. 1184 XI. 29. J-L. 15126.

Liber privilegiorum monasterii s. Mariae in Organo (s. XV).
f. 1 Pelagius II. 585 III. J.-K. † 1053.
f. 2 Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880 aus Notariatsinstr. v. 1487 I. 28 [5]).

---

1) Nach dem Register sollen noch 4 Copien s. XVII in dem Processo: S. Maria in Organo contro arciprete di S. Bonifatio vorhanden sein; sie waren jedoch nicht auffindbar.

2) War nicht aufzufinden. Or. hier Clero intrinseco.

3) Auf einem Blatt Lucius III. J-L. 15149 und Urban III. J-L. 15505.

4) Or. Mensa vescovile.

5) Erhalten s. oben.

f. 27 Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071.

Registri istromenti s. XVII (beglaubigt 1625 XII. 16).

Johann XIX. 1025 IX. — J-L. † 4071.

Alexander III. 1177 VII. 10. J-L. 12880 aus Notariatsinstr. v. 1487 I. 28[1]).

S. Michele.

Einzelcopien:

Innocenz II.[2]) 1140 IV. 16. J-L. 8089[3]).

Alexander III.[2]) 1177 V. 1. J-L. 12823.

Lucius III.[2]) 1184 IX. 29. J-L. 15086[3]).

S. Michele di Campagna.

Einzelcopien:

Alexander III. 1177 VI. 8. J-L. 12866. Notariatsinstr. v. 1331.

Lucius III. 1184 X. 24. J-L. 15098. Cop. s. XIII.

S. Silvestro.

Das Archiv enthält Papsturkunden für das Kloster Nonantola vgl. dasselbe.

Original:

Coelestin III. 1191 VI. 8. J-L. 16717[4]).

Einzelcopie:

Calixt II. 1124 IV. 13. J-L. 7151. Cop. v. 1292.

S. Teresa di Venezia.

Hier ein Inventario delle scritture concernenti la qualità quantità dei beni erano possessi dalli molto reverendi padri di s. Giorgio in Braida. Es ist ein Güterverzeichnis, alphabetisch angeordnet nach den Orten, in denen die Güter liegen, unter Aufzählung der betreffenden Erwerbs- und Bestätigungsurkunden. Den Hauptteil bildet die Aufzählung der Urkunden betreffend den Besitz in Sabion; deshalb wird das Buch auch der Kürze wegen Sabion genannt. Einen Teil der Regesten hat bereits v. Pflugk-Harttung im Iter gedruckt, auf den ich an den betreffenden Stellen verweise. Die Urkunden des Klosters s. Giorgio in Braida sind seit dem Jahre 1668, in dem das Kloster aufge-

1) Erhalten s. oben.

2) Auf einem Blatt (s. XIII) Lucius III. J-L. 15086. Alexander III. J-L. 12823. Innocenz II. J-L. 8089. Innocenz III. v. 1203 IV. 29.

3) Or. Verona Archivio capitolare.

4) Datum des Originals: VI id. Iunii.

hoben wurde, zerstreut und verloren; nur wenige hatte seinerzeit Scipione Maffei noch im Besitz[1]). Außer aus dem liber Sabion sind wir über die Papsturkunden noch aus dem von Francisco Olivieri zusammengestellten Catastico delle scritture del monastero di santa Teresa di Venezia unterrichtet, das Kehr in den Nachrichten der Gött. Gelehrt. Gesellschaft Jahrg. 1896 Heft 4 S. 290 ff. abgedruckt hat, und das ich hier zur Vergleichung heranziehe; wie mir scheint, sind Catastico und Sabion unabhängig von einander.

f. 38 Sabion.

Sine anno, die et mense libr. 6 catast. 1059 Nr. 85.

Privilegio concesso dal sommo pontefice Lucio alla chiesa di s. Giorgio in Braida per il quale li conferma il possesso del castello di Sabion con le sue pertinentie.— Fast dieselbe Notiz wird auf S. 40 mit Angabe derselben Quelle wiederholt: gedr. v. Pflugk-Harttung Iter S. 811 Nr. 1052, doch steht hier fälschlich als Empfänger s. Giorgio in Brescia, im Sabion jedoch richtig in Braida. Der Irrtum auch im Regest bei J-L. 15163.

f. 42 Sabion.

1132 VI. 29. lib. 3 catast. 20 Nr. 13.

Confermatione fatta dalla santità di nostro signore Innocentio II dell' ordine di s. Agustino introdotto dal Bernardo vescovo di Verona nel monastero di s. Giorgio con il possesso dei beni e molini. — Diese Angaben werden ergänzt und richtig gestellt durch den Auszug aus dieser Urkunde in Copie pro comunitate Verone s. oben Archivio del comune: Datum 1132 VI. 30. Regest daraus bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 805 Nr. 1017 = J-L. 7580; catastico bei Kehr S. 290 zu 1132 VII. 1.

f. 42′ Sabion.

1164 IX. 7. lib. 4 catast. 21 Nr. 17.

Confermatione fatta per la santità di nostro signore papa Alessandro III dell' ordine di s. Agustino e il possesso

---

1) Biancolini Chiese V[b] 133 und Atti dell' istituto Veneto Serie 5 Tom. 5 S. 277.

2) An Kaiserurkunden hat Sabion mit dem Catastico gemeinsam: St. 2430, St. 4218 und 3709a vgl. Kehr a. a. O. S. 290 Anm. 3; außerdem noch eine unbekannte Urkunde Friedrichs I. hier erwähnt v. 1177 Febr.; sie fehlt auch bei Cipolla K-U. in Verona.

del molino Piazzola. — Vgl. das Regest bei Kehr a. a. O. S. 290: doch mit dem Datum: 1164 IX. 8.

f. 44 Sabion.

1180 II. 5. libr. 309 catast. 219 Nr. 23.

Bolla della santità di nostro signore papa Alexandro III che conferma la sentenza di 1179 XII. 4. — Ausführliches Regest bei Kehr a. a. O. S. 290, als Datum: 1180 II. 16.

f. 44 Sabion.

1184 I. 19. lib. 5 catast. 22 Nr. 24.

Regest bei von Pflugk-Harttung Iter S. 810 Nr. 1047 = J-L. 14976 und das Regest bei Kehr a. a. O. S. 291 mit dem Datum: 1184 XII. 19.

f. 44' Sabion.

1186 VII. 4. catast. 229 Nr. 26.

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 812 Nr. 1059 = J-L. 15644 zu (1186—1187): ich bemerke ausdrücklich, daß im Sabion 1186 steht und nicht 1184, wie v. Pflugk-Harttung a. a. O. behauptet; identisch mit Urban III. 1185 XII. bei Kehr a. a. O. S. 291?

f. 44' Sabion.

1186 IX. 11. catast. 229 Nr. 28.

Confermatione fatta per la santità di nostro signore papa Urbano III delli privilegii concessi dalli suoi antecessori alla chiesa di s. Giorgio. — Diese Urkunde ist identisch mit Urban III. J-L. 15669 nach v. Pflugk-Harttung Iter S. 812 Nr. 1058 aus einer Copie von 1499 vgl. oben Archivio del comune und Kehr a. a. O. S. 291 Urban III. 1186 IX.

f. 45 Sabion.

1187 XI. 8. lib. 79 catast. 229 Nr. 27.

Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 812 Nr. 1061 = J-L. 16042 vgl. Kehr a. a. O. S. 291.

Archivio dell' orfanotrofio (Abbazia di s. Zeno).

Ueber das Schicksal des Archivs von S. Zeno vgl. die Bemerkungen von Cipolla in Mitth. des österr. Instituts II S. 86; ein Teil des Archivs befindet sich im Staatsarchiv zu Venedig: Kehr teilte in den Nachr. d. Gött. Gelehrten Gesellschaft, hist.-phil. Klasse, 1896 Heft 4 S. 292 eine Copie von Urbans III. J-L. 16010 mit. Ueber Copialbücher vgl. oben S. 247 Anm. 3.

Einzelcopien:

Innocenz II. 1138 XI. 3. J-L. 7911. Cop. s. XII.
Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010. Notariatsinstr. v. 1301.
Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010. Notariatsinstr. v. 1288 VIII. 25.
Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010. Cop. s. XIV.

Biblioteca comunale.

Mit dem Archiv ist die städtische Bibliothek zu Verona eng verbunden; beide befinden sich in dem gleichen Gebäude und der Zettelkatalog des Archivs verzeichnet zugleich die in der Sammlung Perinis († 1731 II. 20.) aufbewahrten Urkundenabschriften. Diese Sammlung ist wiederholt von deutschen Forschern benutzt: Bethmann hat in Pertz' Archiv die Kaiserurkunden, Kaltenbrunner in den Wiener SB. 94 S. 649 und v. Pflugk-Harttung im Iter S. 798 die Papsturkunden verzeichnet [1]).

Viele Papsturkunden außerdem im Liber privilegiorum sancti Benedicti Polironensis Ms. 736, auf den Kehr in den Nachrichten der Gelehrten Gesellschaft, hist.-phil. Klasse, 1896 S. 297 Anm. 1 zuerst aufmerksam machte, und aus dem er zwei bisher unbekannte Papsturkunden mitteilte. Die übrigen hier zu verzeichnen, ist überflüssig, weil sie alle im Original bekannt sind [2]).

Archivio e Biblioteca capitolare.

Die im Jahre 1879 durch Vignola wieder aufgefundenen Urkunden des Capitelarchivs haben im Jahre 1882 durch eine Ueberschwemmung arg gelitten und sind zum großen Teil fast unleserlich geworden. Dazu, wie es scheint, auch Verluste, denn eine Reihe von Papsturkunden, die v. Pflugk-Harttung verzeichnet, vermochte ich trotz aller Bemühungen des Vicebibliothekars Spagnolo nicht zu erhalten [3]). Der Katalog der Urkunden (Elenchus diplomatum seu privilegiorum capituli Veronensis) von Dionysi aus dem Jahre 1753 zerfällt in zwei Teile, von denen der erste die Urkunden nach der Archivsignatur, der zweite sie in chronolo-

---

1) Das Datum zu J-L. 16909 nach Kaltenbrunner Wiener SB 94 S. 693 falsch; schon v. Pflugk-Harttung Iter S. 813 Nr. 1066 hat das richtige Datum gegeben. Die Urkunde ist zu J-L. 16801 einzureihen.

2) Im Archivio di stato zu Mailand und Modena, sowie im Archivio Corona des Museo civico zu Padua.

3) Es fehlen jetzt das große Pergamentstück und ein Transs. von Leo IX. J-L. 4166.

gischer Reihenfolge verzeichnet; doch bemerke ich, daß der erste Teil allein vollständig ist[1]).

Zu den von Pflugk-Harttung Iter S. 164 verzeichneten Originalen:

Lucius III. 1184 IX. 29. J-L. 15086.

Urban III. (1186—1187) IX. 22. J-L. 15922.

Einzelcopien: ich habe nur folgende gesehen:

Benedict IX. s. d. siehe Anhang. (Notariatsinstr. s. XII)[2]).

Leo IX. 1049 V. 7. J-L. 4166. Notariatsinstr. s. XII[2]).

Clemens (III.) 1084 III. 2. J-L. 5319. Notariatsinstr. s. XII[2]).

Innocenz II. 1132 IX. 1. J-L. 7595. Cop. s. XII.

Innocenz II. 1140 IV. 16. J-L. 8089. 3 Cop. Notariatsinstr. s. XII—XIII.

Alexander III. (1170—1181) — J-L. 14238. Trans. v. 1335 VII. 11.

Lucius III. 1184 IX. 29. J-L. 15086. Cop. s. XIII unvollständig.

Copialbücher:

C. Carinelli, Liber privilegiorum Ms. DCCXC der Bibliothek[3]).

Nach dem Katalog der Bibliothek und den Bemerkungen Giularis Archivio Veneto XVI. S. 238 und XVII. S. 186 ist der liber privilegiorum von Carlo Carinelli verfaßt worden; doch wird diese Angabe von Cipolla in Mitth. des österr. Instituts II S. 89 Anm. 3 bezweifelt. Die Ansicht Kaltenbrunners in den Wiener SB. 94 S. 649 und Schums Neues Archiv Bd. I S. 127, nach der der liber privilegiorum von Muselli herrühren soll, entbehrt jeder Begründung. Wichtig ist der liber privilegiorum, weil er verlorene Urkunden, so insbesondere das große Pergamentstück benutzt hat. Den liber privilegiorum capituli Veronensis von Dionysi in der Bibliothek der Marchesi Dionysi konnte ich nicht benutzen.

Die Papsturkunden des liber privilegiorum Carinellis von Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 649, ziemlich vollständig verzeichnet[4]).

---

1) Schon bald nach der Herstellung dieses Katalogs gingen verschiedene Urkunden verloren, wie ein Revisionskatalog, wohl noch von Dionysi herrührend, zeigt: so Alexander III. J-L. 12823, Copie und zwei Pergamentblätter, die beide folgende Urkunden enthielten: Clemens III. J-L. 5319, Leo IX. J-L. 4166. Benedict IX — siehe Anhang.

2) Auf einem Blatt Benedict IX., Leo IX. und Clemens (III.).

3) Alle in den Mss. von Dionysi, Muselli, Bianchini u. s. w. copierten Papsturkunden zu verzeichnen, kann nicht unsere Aufgabe sein; auf diese Mss. hat in genügender Weise Giulari in seiner Istoria della capitolare biblioteca di Verona hingewiesen (Arch. Veneto Bd. XVI—XIX).

4) Es fehlen f. 79′ Benedict VI. J-L. 3772, f. 83′ Eugen III. J-L. 9170, f. 84 Eugen III. J-L. 9212, f. 88 Eugen III. J-L. 9668.

Anhang.

1.

Benedict IX. befiehlt dem Bischof Walter von Verona, sich nicht in die Angelegenheiten der Veronenser Canoniker zu mischen, sondern ihnen freie Verfügung über ihre Besitzungen und Rechte zu lassen.
(1036—1048).

Beglaubigte Copie s. XII. Verona Archivio capitolare.

Die Zeit der Ausfertigung des Privilegs wird durch die Regierungszeit des Papstes (1033—1048) und des Bischofs Walters (1036—1054) bestimmt.

Zu Gunsten der Exemtion des Capitels von der bischöflichen Gewalt sind in Verona verschiedene Fälschungen angefertigt, vgl. (Ballerini) De privilegiis et exemptione capituli Veronensis, Bethmann in Pertz' Archiv XII S. 657 und Sickel Acta Karolinorum II S. 386; auch die älteren Papsturkunden sind zu diesem Zwecke zum Teil verfälscht worden, so Benedict VII. J-L. 3772 und Leo IX. J-L. 4166. Aus dem Privileg Benedicts VII. sind, wie aus der hier abgedruckten Urkunde Benedicts IX. hervorgeht, die Worte: sed liceat archidiacono et archipresbytero de beneficio ecclesię cum communi fratrum laudatione investituram facere et *zu streichen. Aus dem Texte Leos IX. J-L. 4166 ist, wie die bessere handschriftliche Ueberlieferung zeigt und die späteren Urkunden beweisen, folgende Stelle zu entfernen:* uel aliquis ex clero sine electione cunctorum fratrum uestram societatem ordinetur.

☧. Benedictus episcopus seruus seruorum dei. Uualterio Ueronensi episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Quia ad hoc in regiminis speculo positi sumus, ut uice illius pastoris, qui de polithrono descenderat proprio sanguine redimere genus humanum, quod de limo terre plasmauerat, semper uigiles et intenti simus super oues nobis commissas[a], quatenus sub nostre pastoralitatis[b] cura augeri uideantur et aggregari: est summopere precauendum, ne nostre auctoritatis prauitate dominicus grex molestiam paciens destitui uideatur et disgregari. Quapropter ex parte[c] omnipotentis dei patris et filii et spiritus sancti beatorumque apostolorum Petri scilicet et Pauli nec non ex auctoritate sanctorum canonum precipimus tibi et omnibus successoribus tuis, qui in ecclesia Ueronensi post te ordinati fuerint, ut de omnibus rebus prediorum,

a) commissis. b) pastoralis. c) paste: man sieht aus dem Verwechseln von r und s, daß dem Abschreiber die Curiale des Originals nicht mehr geläufig war.

tam de castris quamque et de castellis seu uillis, xenodochiis, precariis, redditibus, portaticis[d], colonis residentibus, libellariis, decimis, seruis et ancillis, terris, uineis, pratis, salictis, montibus et planiciis tam infra ciuitatem quamque extra ciuitatem, que fidelibus clericis Ueronensibus collate sunt, nullatenus te intromittas, sed liceat . .[e] quieto eas tenere ordine, sicut per [mercedem meorum][1]) antecessorum seu imperatorum et regum per ducentos hactenus tenuerunt annos, eo tenore qui in [ca]rt[ularum[f] i]ll[orum paginibus continetur]. Et de nulla alia ecclesia super illos archipresbiter aut archidiaconus preferatur, [si de eadem tales eligi possint ecclesia, qui utiles sint; si enim aliquid tue inuentionis scripturam] repert[am habes ad destruendam rectitu]dinem ordinum aut hereditatem illorum, precipimus, ut [omnino destruatur et numquam compareat. Si uero, quod absit, aut tu aut] ullus tuus successor contra hoc nostre auctoritatis scriptum agere temptauerit, uester irritus fiat conatus, sed Iude traditori sociati poenam luatis eternam et nostro seu nostrorum successorum subiaceatis iudicio.

---

d) postaticis. vgl. Anm. c. *e*) hier fehlen etwa 2—3 Buchstaben: etwa illis? *f*) st. vgl. Anm. c und d.

2.

Innocenz II. bestätigt der Collegiatkirche s. Maria in Correggio (Diöcese Reggio in der Emilia) ihre Indulgenzen, Privilegien und Exemtionen.

Lateran 1140 Mai 18.

Einzelner Druck im Archivio di stato zu Modena. Patronatsrechte.

Das Privileg ist eine Fälschung späterer Zeit, doch liegt ihm eine echte Urkunde Innocenz' II., wie Formular und Eschatocoll zeigen, zu Grunde. Die echte Urkunde beginnt mit: Cum omnibus locis ecclesiasticis. *Ob sie für s. Maria ausgestellt war, muß bezweifelt werden; nach dem Formular war sie für ein Schutzkloster der römischen Kirche ausgestellt.*

Innocentius episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Leaducio praeposito collegiatae ecclesiae sanctae Mariae uirginis sanctorumque Michaelis et Quirini suisque[2]) canonicis tam pręsen-

---

1) Ergänzungen aus J-L. 3772.
2) Sonst in den Urkunden Innocenz' II.: eiusque.

tibus quam futuris canonice substituendis in perpetuum. De Corrigia Regiensis dioecesis apud Regium ciuitatem olim in Aemilia, nunc in Longobardis partibus, vicum sancti Michaelis[1]), ubi nunc oppidum Corrigiae iacet, in quo constructam basilicam sub uocabulo sancti Michaelis ingentibus et assiduis postulationibus quondam Conradi comitis Corrigiae, sanctae Romanę ecclesiae filii et defensoris praecipui, fęlicis memoriae Gregorium quartum praedecessorem nostrum pro benemeritis pro statu sanctae Romanae ecclesiae per dictum comitem multipliciter impensis ab eodem reparatam magnisque donariis mirabiliter dotatam in pręposituræ dignitatem erexisse sub titulo beatae Mariae sanctorumque Michaelis et Quirini, ipsam dicti comitis intuitu reliquiis sanctorum martyrum Quirini, Tiburtii, Hermetis, Veronicae et Reparatae pro non modica ipsorum sanctorum corporum parte illustrasse comitemque dictum in dicta basilica eas honorifice collocasse in ipsaque duodecim canonicos cum pluribus clericis, qui una cum eorum praeposito die noctuque ad laudem omnipotentis dei, beatae Mariae, sancti Michaelis et tantorum sanctorum martyrum horas canonicas decantarent, instituisse et eorum quattuor ex plebe beatae Mariae de Campo rotundo eiusdem dioec(esis) cum eius cunctis capellis in dictam basilicam transtulisse omnesque ecclesias in uniuerso territorio dicti comitis, de quo in eius priuilegiis Romanorum pontificum[2]) fundatas de utriusque uenerabilium tunc fratrum nostrorum Regiensium et Parmensium episcoporum et archipresbyteri dictae plebis assensu collationi dictorum praepositi et canonicorum tunc et futurorum in perpetuum reseruasse, iure tamen dicti comitis et haeredum ipsorum[a]) fundatorum patronatus semper saluo, ipsam basilicam pro honore beatae Marię uirginis et tantorum martyrum, qui crebris miraculis refulgebant, sicut hodie refulgent, magnis et uariis indulgentiis praepositumque tunc et futuros priuilegiis et uariis honoribus decorasse tam litterae et priuilegia apostolica praefati[b]) praedecessoris nostri quam aliorum Romanorum pontificum et quam antiquae cronicę, quibus credendum est, manifeste demonstrant. Cum[3]) igitur omnibus locis ecclesiasticis ex apostolicae sedis authoritate et beneuolentia debitores

a) ipsarum. b) praefacti.

1) Der Anfang vollständig ohne Construction, das Verbum des Hauptsatzes fehlt.

2) Hier fehlt das Verbum des Nebensatzes.

3) Hier beginnt die echte Grundlage der Urkunde.

existamus, illis tamen attentius prouidere nos conuenit, in quibus sanctorum ossa quiescunt quorumque [c] piae operationes et miracula per universum terrarum orbem coruscant. Ut autem pro [d] praedicta ecclesia, cui, dilectę in Christo filii Leaducię praeposite [e], autore deo praeesse dignosceris, paterna uigilemus solicitudine, tanto amplior est nobis iniuncta necessitas, quanto ecclesia ipsa per praefatum praedecessorem nostrum uenerandis extitit decorata reliquiis et priuilegiis munita. Ad exemplum igitur iamdicti prędecessoris nostri et aliorum Romanorum pontificum attendentes unigenitum dei filium non per sanguinem hircorum aut uitulorum, sed per suum proprium, non ex gutta, sed copiose uelut fluuium sanguinis pro humani generis redemptione effudisse, ita ut a planta pedis usque ad uerticem non sit in eo inuenta sanitas, tantumque thesaurum non in agro absconditum, sed per beatum cęli clauigerum eiusque successores in terris uicarios dispensandum comisisse; inhęrentes quoque uestigiis predecessorum nostrorum dictas omnes indulgentias, exemptiones, concessiones, dignitates, immunitates et priuilegia iamdictae ecclesiae pręposito que et canonicis supradictis, de quibus in apostolicis litteris, quas hic haberi pro sufficienter narratis, uolumus [1]) de fratrum nostrorum cardinalium sanctę Romanae ecclesię et apostolicae plenitudinis potestate approbamus, innovamus et presentis [f] scripti patrocinio communimus. Praeterea [g] per pręsentis priuilegii paginam apostolica auctoritate statuimus, ut quascumque ecclesias, capellas, prędia, possessiones et iura praefati praedecessores [h] nostri et dictus comes iamdictis ecclesię praeposito [i] et canonicis concesserunt et de proprio iure contulerunt, quęcunque etiam iuste obtinetis et possidetis siue in futurum concessione pontificum, liberalitate principum uel oblatione fidelium iuste atque canonice poteritis adipisci, firma ecclesię predictae uobis uestrisque successoribus et illibata permaneant. De quibus hęc propriis duximus explicanda uocabulis: ecclesiam sancti Petri de Campigine cum capellis et curte, ecclesiam cum hospitali sancti Jacobi de Cassadeo, ecclesiam cum hospitali sanctę Margaritę apud riuum Ducessiae, ecclesiam beatę Marię de Campo rotundo, ecclesiam sancti Prosperi de Camporis aliasque in dicto territorio fundatas; ecclesiam sancti Pauli de Canullio, ecclesiam sancti Petri de Budrio eiusdem dioec(esis), in quibus ius patronatus illorum

c) folgt ein überflüssiges quae. d) fehlt. e) praepositus. f) presenti. g) Propterea. h) praedecessoris. i) praepositus.

1) Auch hier fehlt ein uolumus ergänzender Infinitiv.

de Luppis, quos eas fundasse accepimus, saluum et illexum esse decernimus. Uolumus etiam ad exemplum prędecessorum nostrorum, ut illa dumtaxat obesse uobis possit praescriptio, quę sanctae Romanę ecclesiae iuxta sanctorum patrum instituta nocere potest ....[1]) Si qua igitur in futurum ecclesiastica sęcularisue persona hanc nostrę institutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioue monita si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque diuino iuditio se existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore et sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtae ultioni subiaceat. Conseruantes interuenientibus beatorum apostolorum Petri et Pauli meritis omnipotentis dei gratiam et aeternae foelicitatis praemia consèquantur. Amen. Amen. Amen.

(R.) Ego Innocentius catholicae ecclesiae episcopus ss. (BV.)[2])
† Ego Conradus Sabinensis episcopus ss.
† Ego Albertus Albanensis episcopus ss.
† Ego Stephanus Praenestinus episcopus ss.
† Ego Gherardus presbiter cardinalis tituli sancte Crucis in Hierusalem ss.
† Ego Anselmus presbiter cardinalis tituli sancti Laurentii in Lucina ss.
† Ego Guido sanctae Romanę ecclesię indignus sacerdos ss.
† Ego Stantius presbiter cardinalis tituli sancte Sabinae ss.
† Ego Boetius presbiter cardinalis tituli sancti Clementis ss.
† Ego Rainerius presbiter cardinalis tituli sancte Priscae ss.
† Ego Goizo[k]) presbiter cardinalis tituli sancte Caecilię ss.
† Ego Thoma[3]) presbiter cardinalis tituli sancte Uestinę ss.
† Ego Gregorius diaconus cardinalis sanctorum Sergi et Bachi ss.
† Ego Otto diaconus cardinalis sancti Georgii ad Uelum aureum ss.

---

k) Serzo.

---

1) Satz unvollendet.

2) Hier folgen erdichtete Beglaubigungen von vier Notaren der römischen Kirche, die in Gegenwart des Cardinals und Kanzlers Almericus die Copie mit dem Original verglichen haben; so lautet z. B. die erste Formel: Exemplaui et auscultaui coram Almerico sanctę Romanae ecclesię diacono cardinali et cancellario et cum originali reperi concordare ego Ubalconus sanctę Rom. eccl(esiae) notarius.

3) Am 18 Mai 1140 war noch Littifredus presb. card. tit. s. Uestino.

† Ego Guido diaconus cardinalis sanctorum Cosme et Damiani ss.
† Ego Uassalus diaconus cardinalis sancti Eustachi ss.
† Ego Ubaldus diaconus cardinalis sancte Marie in Uia lata ss.
† Ego Octauianus diaconus cardinalis sancti Nicolai in Carcere ss.
† Ego Hubaldus diaconus cardinalis sancti Adriani ss.

Datum Laterani per manum mei Aimerici[l] sanctę Romanae ecclesiae diaconi cardinalis et cancellarii, XV kalendas Iunii, indictione III, incarnationis domini anno MCXL, pontificatus uero domini Innocentii papę secundi anno undecimo.

---

l) Almerico.

3.

Lucius II. bestätigt dem Vitalis, Erzpriester der Kirche zu Cisano, das Gebiet der Kirche, sowie es der verstorbene Bischof Bernard von Verona ihm zugewiesen hat[1]).

Rom 1145 Januar 9.

Orig. beschädigt. Verona Archivio capitolare.

Ungenügendes Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 238 Nr. 412 und darnach J-L. 8701.

Lucius episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Vitali archipresbitero Cisianensis ecclesię | eiusque fratribus salutem et apostolicam benedictionem. Que a fratribus nostris episcopis et ecclesiarum dei rectoribus | rationabili prouidentia statuuntur, in sua uolumus stabilitate persistere, et ne | prauorum hominum ualeant refragatione turbari, sedis apostolicę munimine robora|re. Eapropter, dilecte in domino fili V. archipresbiter, tuis iustis postulationibus | clementer annuimus et territorium Cisianensis ecclesi[ę], quemadmodum per Bernar|dum bone memorie Ueronensem episcopum suscep[tis] exinde legitimis testibus | rationabiliter designatum est, [tibi tu]isque successoribus confirmamus et ean|dem designationem ratam manere censemus. Si quis autem contra huius | nostrę confirmationis paginam sciens temere uenire temptauerit, secundo tercioue com|monitus si non reatum suum

---

1) Gleichlautend mit diesem Privileg das Eugens III. v. 1145 April 23. J-L. 8737.

digna satisfactione correx[erit, indigna]tionem | omnipotentis dei et beatorem Petri et Pauli apostolorum eius se nouerit incursurum. | Data Rome v. id. Ian. |

B.

4.

Eugen III. überträgt dem Bischof J(ohann) von Padua die Entscheidung in einem Streite zwischen den Canonikern von Verona und dem G. de sancto Petro in Goidi und in einem anderen zwischen denselben Canonikern und dem Scanforninus über den Besitz gewisser Güter.

(1148—1153).

Lib. privilegiorum f. 88. Verona Biblioteca capitolare.

Die Datierung 1148—1153 ist durch die Regierungszeit des Papstes und des Bischofs gegeben.

Ungenügendes Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 246 Nr. 462 und darnach J-L. 9668.

5.

Lucius III. bestätigt dem Propst Bonefatius und den Canonikern von Modena die Rechte, die sie bei Beerdigungen in und außerhalb der Stadt haben.

Anagni 1184 Februar 28.

Orig. Modena Archivio capitolare.

Ungenügendes Regest bei v. Pflugk-Harttung Iter S. 299 Nr. 780 und darnach J-L. 14988.

Apostolice sedis benignitate.
Dat. Anagn. III. kal. Martii.

Papsturkunden in Brescia und Bergamo.

Ein Reisebericht

von

M. Klinkenborg.

Vorgelegt von P. Kehr in der Sitzung vom 31. Juli 1897.

Wie in Nonantola, Modena und Verona, so habe ich auch in Brescia und Bergamo von Seiten der italienischen Archivare die liebenswürdigste Unterstützung gefunden. Zu großem Danke bin ich Herrn A. Valentini zu Brescia, der sich um die Erforschung der Geschichte seiner Vaterstadt sehr verdient gemacht hat, und der mir mit seinem Rate stets zur Seite stand, verpflichtet. Aufs bereitwilligste erfüllten die Beamten der Biblioteca Quiriniana meine Wünsche; von Seiten der Canoniker wurde mir die unbeschränkte Benutzung des Capitelarchivs gestattet. Im Comunalarchiv fand ich an Cav. Dr. P. Rizzini einen liebenswürdigen Führer, der mich auch bei dem Presidenten des Spedale civico einführte. Die Benutzung des Archivio dello spedale civico wurde mir durch den Avv. N. Tamburini und durch Herrn Quaglia erleichtert. Im Staatsarchiv fand ich an dem Director desselben, Herrn Livi, einen über die Brescianer Geschichte genau unterrichteten Berater. In Leno waren der Sindaco und sein Secretario P. Prestini sehr entgegenkommend, in Salò wurde mir vom Arciprete der Zutritt zum Archiv gestattet. In Bergamo lernte ich den liebenswürdigen Präsidenten der Bibliothek, den italienischen Senator G. B. Camozzi Vertova und den Direktor Mazzi kennen, die mir die Bibliothek, trotzdem sie geschlossen war, zu benutzen gestatteten. Die Schätze des Capitelarchivs machte mir D. Giuseppe Bonnetti, ein genauer Kenner der Geschichte seines Heimatlandes, zugänglich; er vermittelte mir zugleich die Benutzung des

Archivio vescovile und des Archivio del monastero di s. Grata. Daß ich im Archivio della misericordia arbeiten konnte, verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Avv. C. Quarenghi.

I. Brescia.

Biblioteca Quiriniana.

Der Biblioteca Quiriniana sind viele Urkunden aus den Klöstern s. Salvatoris et Iulie, s. Marie in Manerbio, ss. martyrum Faustini et Iovitae und s. Petri de Flumicello einverleibt. Die älteren Originale, die kein Siegel haben, sowie alle Copien sind dem von Federico Odorici angelegten Codice diplomatico Bresciano eingeheftet. Die unter ihnen befindlichen Papsturkunden hat in den Wiener SB. 94 S. 632 Kaltenbrunner verzeichnet, der nicht einmal die wertlosen Copien des XIX. Jahrhunderts, die Drucken (Zaccaria und Gradonico) entnommen sind, übergangen hat. Dagegen hat er die Pergamene con sigillo, unter ihnen päpstliche Originalurkunden, nicht berücksichtigt.

Die auf die Geschichte Brescias bezüglichen Mss. der Bibliothek boten im Ganzen wenig Ausbeute[1]), dagegen fand ich in den Mss. A. IV. 17—24, die für die vom Cardinal Quirini geplante Geschichte der italienischen Klöster angelegt wurden, viele Papst- und Kaiserurkunden aus den verschiedensten Klöstern Italiens. Sie hier zu verzeichnen, dürfte wenig Zweck haben; ich habe mich darauf beschränkt, ergänzende Mitteilungen aus ihnen für die Archivberichte von s. Peter in Modena und s. Maria in Pomposa zu machen.

Der folgende Bericht ordnet die Papsturkunden nach ihren alten Provenienzen unter Hinzufügung der heute gültigen Bibliotheksignaturen; fehlt letztere, so sind die betreffenden Urkunden im Codice diplomatico.

Monasterium s. Salvatoris et Iuliae.

Ein guter Index über das Archiv von s. Salvator und Iulia von Astezato aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts wird jetzt in der Biblioteca Quiriniana aufbewahrt: Ms. G. IV. 1. vgl.

---

1) Ich weise hier darauf hin, daß nach Ms. C. I. 10 die Originale der Papsturkunden der Abtei Leno im Jahre 1591 noch zum Teil vorhanden waren. In Leno selbst konnte mir über den Verbleib des Archivs niemand Auskunft geben.

A. Valentini Codice necrologico liturgico del monastero di s. Salvatore o s. Giulia in Brescia, Brescia 1887, S. 177 Note 2. Auf Seite 544 beginnen die Diplomi pontificii ed ecclesiastici. Hier werden nicht mehr Papsturkunden aufgezählt, als heute in der Biblioteca Quiriniana erhalten sind; wichtig sind jedoch die sehr genauen Siegelbeschreibungen, da die Siegel dieser Urkunden fast alle verloren sind.

Von den Urkunden des Klosters s. Georgii de Monte claro dioecesis Brixiensis, das im 15. Jahrhundert mit dem Kloster s. Salvator und Julia vereinigt wurde, habe ich keine Spuren gefunden; es hatte folgende Papstprivilegien: Innocenz II., Eugen III., Urban III. und Coelestin III. J-L. 17157 [1]).

Originale.

Nicolaus II. 1060 V. 5. J-L. 4435 [2]).
Paschal II. 1106 V. 11. J-L. 6082.
Calixt II. 1123 IV. 3. J-L. 7049.
Innocenz II. 1132 VIII. 30. J-L. 7594.
Eugen III. 1148 IX. 8. J-L. 9293.
Eugen III. 1152 VI. 9. J-L. 9589.
Hadrian IV. (1157—1159) II. 18. J-L. 10480 [3]).

1) Pennoti Ord. cler. canon. hist. (ed. Coloniae) S. 315 und S. 630. Ebensowenig ist es mir gelungen, das Archiv des Klosters s. Petri in Olíueto zu finden. Soweit ich sehe, ist nur eine Papsturkunde unserer Periode für dasselbe bezeugt: Innocenz II. bestätigt die dem Kloster vom Bischof Odalricus von Brescia gemachten Schenkungen 1132 VIII. 30. Brescia (fehlt bei J-L.), vgl. (Luchi) Monumenta monasterii Leonensis p. XVI (ex Collectaneis de episcopis Brixiae Ms. in bibliotheca patrum oratorii Brixiani). Eine Abschrift der Urkunde scheint in dem Ms. der Marcusbibliothek zu Venedig Cl. V n. 17 Luchi Codex dipl. Brix. nach den Angaben Kaltenbrunners in den Wiener SB. 94 S. 647 nicht vorhanden zu sein. Die Diplomata s. Petri in Olíueto Brixiae (Biblioteca Aldini zu Pavia Nr. 81) kenne ich nur durch Bethmann, Pertz' Archiv XII S. 624.

2) Die Urkunde ist von Löwenfeld zu 1060 V. 5 gestellt, ohne darauf hinzuweisen, daß das Datum der Scriptumzeile mit dem der Datumzeile in Widerspruch steht: scriptum .... sexta die mense maii, dagegen: datum Rome III. nonas mai. Abgesehen von der in dieser Zeit auffallenden fortlaufenden Tageszählung in der Scriptumzeile (vgl. Breßlau Urkundenlehre S. 823), will die Urkunde am 6. Mai geschrieben, aber vom 5. Mai datiert sein. An eine Nachtragung der Scriptumzeile, die sonst nachweisbar ist (Mittheil. des österr. Instituts IX S. 11) und ein späteres Datum in ihr erklären könnte, ist bei der Gleichheit der Schrift und Tinte des Contextes und dieser Zeile nicht zu denken. Ist hier ein Irrtum anzunehmen?

3) bei J-L. unter Nr. 10234 und Nr. 10480 verzeichnet: beide sind identisch, so daß Nr. 10234 zu streichen ist.

Alexander III. 1160 I. 20. J-L. 10623 [1]).
Lucius III. 1184 VIII. 17. J-L. 15068 [2]).

Einzelcopien:

Paul I. 762 X. 26. J-L. 2350. Cop. s. XI und Notariatsinstr. s. XI.
Nicolaus II. 1060 V. 16. J-L. 4436 [3]). Cop. s. XII.
Alexander II. 1063 IV. 19. J-L. †4542 [4]). Cop. s. XII.
Innocenz II. (1138—1143) V. 1. J-L. †8307. Cop. s. XV.

Monasterium s. Mariae Minerviensis.

Originale.

Coelestin II. 1144 I. 29. J-L. 8486. s. Anhang.
Eugen III. 1146 IX. 18. J-L. 8979. Pergamene con sigillo. s. Anhang.

Monasterium s. Petri de Flumicello.

Original.

Anastasius IV. 1153 XII. 9. J-L. 9774.

---

1) J-L. 10622 identisch mit J-L. 10623, so daß J-L. 10622 zu streichen ist.

2) Datum: XVI kal. sept.

3) von Klosterhand (dieselbe Schule wie J-L. †4542) geschrieben, kein Or. wie Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 632 will.

4) Die Fälschung ist interessant, weil sie, was das Eschatocoll anlangt, auf Silvester II. J-L. 3901 für Leno beruht:

Silvester II. J-L. 3901.	Alexander II. J-L. †4542.
Scriptum per manum Antonii regionarii notarii et scriniarii sancte Romane ecclesie indictione XII. Datum decimo tertio kalendas maii per manum Ioannis episcopi sancte Albanensis ecclesie et bibliothecarii sancte Romane ecclesie ut supra in mense et indictione suprascripta duodecima, anno pontificatus domni Silvestri iunioris pape primo.	Scriptum per manum Antonii regionarii et scriniarii sanctę Romanę ecclesie indictione 1. Datum IIIX kal. madii per manum Iohannis episcopi sanctę Albanensis ęcclesię et bibliothecarii sanctę Romanę ęcclesię, anno domini nostri Iesu Christi MLXIII, anno vero III pontificatus domini papę Alexandri iunioris, indictione suprascripta.

Das Verhältniß geht daraus klar hervor. Wichtig ist außerdem, daß der Fälscher von J-L. †4542 die ganze Unterschrift aus J-L. 3901 entnommen hat, nämlich das BV. und die darauf folgenden Noten Gerberts. Die ganze Unterschrift: Chrismon, BV. und Noten stimmen genau mit der Nachzeichnung der Unterschrift überein, die in der Copie der Quedlinburger Gerbert-Urkunde aufbewahrt wird; vgl. Facsimile bei Ewald, Neues Archiv IX S. 321 Tafel D. Auch das Formular der Urkunde: Convenit apostolico moderamini könnte einem Privileg für Leno entlehnt sein, denn hier sind Urkunden mit diesem Formular (Benedict VIII. J-L. 4026) vorhanden, während es für s. Salvator und Iulia sonst nicht nachweisbar ist. — Der Inhalt entspricht den übrigen Privilegien für s. Salvator.

Monasterium ss. martyrum Faustini et Iovitae.

Original.

Urban III. 1187 IX. 20. J-L. 16000. Pergamene con sigillo.

Copialbücher.

Monimenta ex archivio monasterii ss. Faustini et Iovitae Brixiae in Ms. E. I. 11. Papierband s. XVII.

Calixt II. 1123 IV. 3. J-L. 7050[1]).

Urban III. 1187 IX. 20. J-L. 16000.

Clemens III. 1188 I. 26. J-L. — s. Anhang.

Calixt II. 1123 IV. 3. J-L. 7050[1]) (Auszug).

Innocenz II. 1132 VIII. 10. J-L. 7590[2]).

Archivio capitolare.

Das Archiv ist von deutschen Forschern bisher nicht benutzt worden; es befindet sich in großer Unordnung. Ein Register mit dem Titel: Archivio del reverendissimo capitolo della cattedrale di Brescia in vier Bänden wurde im Jahre 1762 von Franc. Gadaldo de'Signori vollendet und ist nach sachlichen Gesichtspunkten eingeteilt. Bd. I. Giurisdizioni del rev. capitolo della cattedrale verzeichnet auf S. 140 die Papsturkunden mit genauer Angabe ihres Aufbewahrungsortes (nicht gefunden habe ich Urban III. J-L. 15710 Abschrift in Reg.° N. f°. 19).

Originale.

Eugen III. 1148 IX. 9. J-L. 9295.

Hadrian IV. 1159 VI. 28. J-L. 10578[3]).

Alexander III. 1175 VIII. 10. J-L. 12513[4]).

Urban III. 1186 XII. 10. J-L. 15710[5]).

Einzelcopien.

Eugen III. 1148 IX. 9. J-L. 9295[6]). Copie v. 1686 im Processo Mazzo 2 n. I. A.

Hadrian IV. 1159 VI. 28. J-L. 10578. Copie v. 1686 im Processo Mazzo 2 n. I. A.

---

1) Copie (Or.-Nachbildung) im Staatsarchiv zu Mailand.

2) Or. zu Mailand im Staatsarchiv.

3) Incipit. Quotiens illud a.

4) Incipit. Si quando.

5) Incipit. Si quando. Datum: IV id. dec. (auch die moderne Copie im Cod. dipl. Bresciano, die Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 683 benutzt hat).

6) Das Blatt mit Eugen III. J-L. 9295 habe ich nicht gesehen: es scheint jetzt zu fehlen.

Alexander III. 1175 VIII. 10. J-L. 12513. Copie v. 1686 im Processo Mazzo 2 n. I. A.
Urban III. 1186 XII. 10. J-L. 15710. Copie v. 1686 im Processo Mazzo 2 n. I. A.
Urban III. 1186 XII. 10. J-L. 15710. Notariatsinstr. v. 1535 V. 10.

Archivio di stato.

Es hat außer dem erst kürzlich erworbenen Original von Alexander III. 1177 VIII. 2. J-L. 12905 [1]) nur jüngere Bestände. Dieses Privileg beabsichtigt der Direktor des Staatsarchivs, Livi, herauszugeben.

Archivio dello spedale civico.

Das Archiv des städtischen Spitals bewahrte bis vor einiger Zeit ungeteilt die Archive des Klosters s. Eufemie in Monte digno bei Brescia seit seiner Aufhebung 1797 und des Klosters von Rodengo auf; jetzt ist ein großer Teil dem Archivio municipale zu Brescia übergeben, ein anderer Teil befindet sich noch jetzt im Archiv des Spitals.

Die Papsturkunden entstammen alle dem Archiv von s. Eufemia, sie sind in einen Großfolioband eingelegt: Raccolta documenti relativi agli spedali civici di Brescia. Ein Copialbuch, das nach dem Repertorio vorhanden sein muß, habe ich nicht gefunden. Auch ungedruckte Kaiserurkunden besitzt das Archiv von s. Eufemia: sie beginnen mit Heinrich IV. (vgl. Astezato, Evangelistae Manelmi Vicentini comment. de quibusdam gestis in bello Gallico etc. Brixiae 1728. S. XXI).

Originale.
Innocenz II. 1132 VI. 13. J-L. 7605. s. Anhang.
Alexander III. 1170 VIII. 22. J-L. — s. Anhang.
Urban III. 1186 VIII. 11. J-L. 15661 [2]).

Einzelcopie.
Calixt II. 1123 II. 10. J-L. 7012. Cop. s. XII.

Archivio comunale di Brescia.

Alexander III. 1169 I. 30. J-L. 11590. Notariatsinstr. v. 1504 III. 15. aus dem Archiv von s. Eufemia s. oben.

1) Miscellanea Zamboniana. Codice autografo presso il nobile Clemente Rosa (Odorici Storie Bresciane VI S. 34) habe ich nicht benutzen können; in ihnen steht außer Alexander III. J-L. 12905 auch Urban III. J-L. 15843.

2) Incipit: Quotiens a nobis.

II. Bergamo.

Archivio capitolare.

Die Papsturkunden des Archivio capitolare hat Kaltenbrunner in den Wiener SB. 94 S. 630 verzeichnet; daß sein Bericht unvollständig sein mußte, zeigte ein Vergleich mit den von Lupi aus dem Capitelarchiv benutzten Urkunden. Fast alle bei Kaltenbrunner fehlenden Urkunden wieder aufzufinden war möglich. Ich gebe sie hier als Nachtrag zu Kaltenbrunners Verzeichnis. Zugleich hebe ich hervor, ohne im Einzelnen darauf hinzuweisen, daß eine ganze Reihe von päpstlichen Mandaten, die Kaltenbrunner für Originale gehalten hat, in Wirklichkeit Copien sind.

Folgende Originale fehlen bei Kaltenbrunner:

Alexander III. 1180 VII. 8. J-L. 13678.
Alexander III. 1180 VII. 8. J-L. 13679.
Clemens III. 1190 VI. 21. J-L. 16512 [1]).

Zu den von Kaltenbrunner verzeichneten Einzelcopien kommen hinzu [2]):

Paschal II. 1109 IV. 26. J-L. 6235 2 Cop. s. XIII, eine ein Notariatsinstr.
Innocenz II. 1135 VI. 19. J-L. 7720 Cop. s. XIII Notariatsinstr.
Coelestin II. 1143 XII. 1. J-L. 8446 Cop. s. XIII.
Anastasius IV. 1154 IV. 21. J-L. 9870 Notariatsinstr. s. XIII.
Urban III. 1187 I. 12. J-L. 15928 Cop. s. XVII aus Notariatsinstr. v. 1353 IX. 26.
Gregor VIII. 1187 XI. 10. J-L. 16044 Notariatsinstr. s. XIII.
Gregor VIII. 1187 XI. 10. J-L. 16045 Notariatsinstr. s. XIII.
Clemens III. 1188 IV. 7. J-L. 16199 Cop. s. XIII.
Clemens III. 1188 IV. 8. J-L. 16200 Cop. s. XIII.
Clemens III. 1188 IV. 9. J-L. 16202 Cop. s. XIII.

---

1) Von Clemens III. J-L. 16512 sind zwei Originale vorhanden, von denen Kaltenbrunner nur eins verzeichnet hat; beide stimmen genau mit einander überein, insbesondere auch in den Unterschriften der Cardinäle.

2) Dazu folgende Bemerkungen: Innocenz II. J-L. 8291 (nur nach Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 658 citiert) gedr. bei Celestino Hist. di Bergamo II^b S. 435; Lucius II. J-L. 8642 hat das Datum XVI. kal. iulii, nicht XIV. kal. iul. wie Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 660 angiebt, Gregor VIII. J-L. 16045 hat als Datum IV. id. novemb., nicht wie Lupi Cod. dipl. Berg. II. 1385 und danach J-L. 16045 III. id. novemb. haben.

Archivio vescovile.

Hier habe ich weder Abschriften noch Originale von Papsturkunden gefunden: auch im liber censualis episcopi Barotii sind keine Papsturkunden. Dagegen bemerke ich, daß ich hier ältere Kaiserurkunden im Original gesehen habe, die seinerzeit Breßlau (vgl. Neues Archiv III S. 98) vorenthalten sind.

Archivio della misericordia.

Das Archiv ist gänzlich ungeordnet; ein Fascikel mit Urkunden von 1153 an ließ sich nicht auffinden: doch glaube ich nicht, daß es Papsturkunden enthält.

Archivio del monastero di s. Grata.

Das Archiv selbst habe ich nicht gesehen, doch wurde mir auf eine Anfrage in liebenswürdiger Weise versichert, daß außer den mir vorgelegten Papsturkunden keine anderen unserer Periode vorhanden seien. Es wird sich in der That so verhalten.

Originale.

Urban III. 1186 IX. 20. J-L. 15670.

Urban III. 1187 VI. 2. J-L. 15986.

Einzelcopien.

Leo IX. (1049–1053) VI. 8. J-L. † 4286 [1]).

Biblioteca civica.

In der Bibliothek wird unter Glas das Original von Johann XVIII 1004 October J-L. 3942 aufbewahrt, ein Papyrusfragment, das Breßlau in den Mitth. des österr. Instituts IX S. 8 ausführlich besprochen hat, doch bemerke ich, daß noch etwas mehr zu lesen ist, als Breßlau dort angiebt [2]). Das Fragment ist am Ende des vorigen Jahrhunderts auf Befehl der Napoleonischen Regierung zugleich mit vielen Kaiserurkunden aus dem Archivio capitolare ge-

---

1) Trotz der bisherigen, sehr schlechten Drucke (auch bei Celestino Hist. di Berg. II.b S. 421) kann die Beurteilung der Urkunde nicht zweifelhaft sein. Sie ist eine Fälschung, entstanden um den Besitz des Kastells Sarnico zu verteidigen, das dem Kloster um 1170 von den Grafen Martinengo zu Brescia streitig gemacht wurde. Der Proceß wurde auf Grund des Privilegs Leos IX. zu Gunsten des Klosters entschieden (vgl. Ronchetti Memorie storiche di Bergamo III. S. 142 und Odorici Storie Bresciane V. S. 145). Bestätigt wurde der Besitz von Sarnico dem Kloster durch die beiden Privilegien Urbans III.

2) Ughelli Italia sacra VI. S. 368, vgl. Lupi Cod. dipl. Bergom. I S. 762 ff., Marini I papiri S. 237.

nommen und der Bibliothek übergeben worden. Wann es in das Archiv gekommen ist, kann nicht sicher festgestellt werden. Ughelli hat es seiner Zeit im Vaticanischen Archiv benutzt und erzählt, daß der Bergamasker G. Battista del Pozzo, der Vertreter des Bistums in Rom, die Urkunde dem Papste Paul V. geschenkt habe, der sie dann dem Vaticanischen Archiv überwiesen habe. Woher G. B. del Pozzo die Urkunde erhalten hat, ist nicht bekannt, schwerlich aus dem Kapitelarchiv zu Bergamo.

Zur Zeit Ughellis befand sich noch das Siegel an der Urkunde: cordula alligata huius originalis diplomati, ut vidimus, serica est auri et rubri coloris. Eine Abbildung des Siegels bei Ughelli a. a. O.[1]).

Anhang.

1.

Paschal II. nimmt das Kloster s. Maria di Pomposa in den Schutz der römischen Kirche, bestätigt dessen Güterbesitz und legt ihm dafür einen jährlichen Zins von 3 Solidi auf.

— — —

Auszug in Ms. A. IV. 18 f. 301. saec. XVIII. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Die Urkunde Paschals II. gehört, wie der Zusatz über den jährlichen Zins in dem Auszuge zeigt, noch der älteren Reihe päpstlicher Privilegien für Pomposa an (vgl. Leo IX. J-L. 4268 und Benedict VIII. J-L. 3999); erst mit dem Privileg Calixts II. J-L. 7168 hat sich der Inhalt der Privilegien für Pomposa geändert.

Pascalis papa secundus priuilegium concedit uenerando abbati sanctę Marię de Pomposia. Ideo nos disponente domino in apostolicę sedis seruitium promotos esse [a)] cognoscimus, ut . . . Nominantur ibi quędam loca, quę in aliis priuilegiis exprimuntur.

a) fehlt.

1) Der Druck der Urkunde und die Abbildung des Siegels bei Ughelli VI. S. 368 sind in den Codex XL. 11 der Barberina zu Rom übergegangen: beides fand in ihm v. Pflugk-Harttung, der die Urkunde mit dem Ughellischen Text in den Acta II. S. 15 Nr. 42, ohne den Zusammenhang zu ahnen, wieder abdrucken ließ und sie Johann IV. 640 Octob. zuschrieb, und der ferner die Siegelabbildung in den Specimina Taf. 130 Nr. 1 nach dem Codex reproducierte.

Reseruantur tres solidi sanctę Romanę ecclesię actionariis persoluendi. Dicit, quod nulli archiepiscopo nullique episcopo liceat monasterio grauamen inferre etc. Nulla regię aut imperialis iurisdictionis fit mentio, sed solum apostolicę tuitionis.

2.

Innocenz II. bestätigt dem Kloster s. Eufemia zu Brescia seine Rechte und seinen Güterbesitz.

Piacenza 1132 Juni 13.

Orig. Archivio dello spedale civico zu Brescia.

Erwähnt ist die Urkunde bei Quaglia Arnaldo da Brescia S. 31 und danach bei J-L. 7605 zu 1133 Jan. 16.

INNOCENTIUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTO FILIO PETRO ABBATI MONASTERII SANCTĘ EUPHEMIĘ QUOD IN BRIXIENSI PARROCHIA IN LATERE MONTIS QUI DIGNUS DICITUR SITUM EST EIUSQUE SUCCESSORIBUS REGULARITER SUBSTITUENDIS IN PERPETUUM.

Officii nostri nos hortatur auctoritas pro ecclesiarum statu satagere et earum quieti et utilitati salubriter auxiliante domino prouidere. Dignum namque et | honestati conueniens esse cognoscitur, ut qui ad ecclesiarum regimen assumpti sumus, eas et a prauorum hominum nequitia tueamur et beati Petri atque apostolicę sedis patrocinio muniamus. Quocirca, dilecte in Christo|fili Petre abbas, tuis rationabilibus postulationibus clementius annuentes ad exemplum predecessoris nostri pię recordationis[a] pape Calixti [1]) monasterium sanctę Euphemię, cui auctore domino presides, | sanctę Romanę ecclesię tuitione ac patrocinio communimus. Statuentes, ut quecumque bona seu possessiones ad idem monasterium in presentiarum iustę et legittime pertinere noscuntur aut | in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium uel aliis iustis modis eidem conferri domino auxiliante contigerit, firma tibi tuisque successoribus et illibata permaneant. | In quibus hec propriis nominibus duximus exprimenda: castrum uidelicet sanctę Euphemię cum capella sanctę Marię, curtem Buzani, Zoco, Rainę, Siluolę, curtem Ra[g]iatem [2]) cum castro et capella

a) nostri pię recor auf Rasur.

1) Gemeint ist Calixt II. J-L. 7012.

2) Ich ergänze das g aus der Copie von Calixt II. J-L. 7012, wo ebenfalls

sancti Petri, duo | maseritia in Uirle posita, Bistone, alpes Letine, medietatem curtis de Maiano cum castro, turribus et capella sancti Bartholomei et sanctę Margaritę, medietatem castri Carziagi, quicquid habetis in plebe Gauardo | et in plebibus Salaude, Matherno, Tusculano, Gargniano, in Brixia casam unam terraneam, in Franciagola sex iugera uinearum, in Cubiade sortes sex, in loco qui dicitur Uillo capellam sanctę Euphemię, in Pontasio massaritiae[b] quattuor, | in Burne sortem unam cum familiis, in plebe Ciuidade petias uinearum[c] quattuor, in Lauze sortes duas cum familiis, in Paschardo unam, in Mardo unam et in Anne unam, iuxta fluuium Mellis[d] curtem Ceulę cum castro | et capella sancti Martini, in Cassiuico sortes tres, in Caline sortes duas, in Miliano et in Mistriano corticellam unam, castrum Rodelianum cum capellis sancte Marię et sancti Andreę, in Corzano corticellam unam cum familia, in Dunello | sortes octo cum capella sancti Iohannis, in Carso capellam sancti Laurentii cum tribus sortibus. Obeunte uero te nunc eiusdem loci abbate uel tuorum quolibet successorum nullus [i]bi qualibet surreptionis astutia seu uiolentia | preponatur, nisi quem fratres communi consensu uel fratrum pars consilii sanioris uel de suo uel de alieno, si oportuerit, collegio secundum dei timorem et beati Benedicti regulam elegerint a Brixiensi episcopo consecran|dum, sicut a Landulfo bonę memorię Brixiensi episcopo noscitur institutum. Sane idem cenobium in ea libertate manere sancimus, in qua predictus episcopus eius loci fundator ipsum posuisse cogno|scitur. Decernimus ergo, ut nulli omnino hominum liceat prefatum monasterium temere perturbare aut 'eius possessiones auferre uel ablatas retinere, minuere uel temerariis uexationibus | fatigare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua nimirum Brixiensis episcopi canonica reueren|tia. Si qua igitur in posterum ecclesiastica secularisue persona hanc nostrę constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioue commonita | si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore | ac sanguine dei et domini

---

b) so im Original. *c*) arum auf Rasur. *d*) Mellis zweimal geschrieben, das erste durchgestrichen.

---

curtem Ragiatem steht und nicht, wie Margarini Bull. Casinense II S. 136 gelesen hat, curtem Rezati. Die Namen des Druckes bei Margarini sind vielfach falsch und können nach dieser Urkunde verbessert werden.

nostri redemptoris Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districtę ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco iusta servantibus | sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bonę actionis percipiant et apud districtum iudicem premia ęternę pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

(R.) Ego Innocentius catholicę ecclesię episcopus ss. (BV).
† Ego Ubertus presbiter cardinalis tituli sancti Clementis ss.
† Ego Anselmus presbiter cardinalis tituli sancti Laurencii in Lucina ss.
†Ego Goselinus[e] presbiter cardinalis tituli sancte Cecilie ss.
†Ego Lucas presbiter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli ss.
†Ego Romanus diaconus cardinalis sanctę Marię in Porticu ss.

Dat. Placentię per manum AIMERICI sancte Romane ecclesię diaconi cardinalis et cancellarii, idibus iun., indictione . x^ma^, incarnationis dominicę anno M̊.C̊XX̊X.I̊II., pontificatus autem domni INNocentii pape II. anno tertio.

B. dep.

e) doch wäre auch möglich Goselmus zu lesen.

3.

Innocenz II. verleiht dem Kloster s. Maria di Pomposa ein Privileg. Florenz 1132 Dezember 20.

Auszug in Ms. A. IV. 18 f. 301. saec. XVIII. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Die Urkunde ist wichtig füs das Itinerar Innocenz' II., denn bisher war von einem Aufenthalt in Florenz (vgl. J-L. und Davidsohn, Geschichte von Florenz I S. 413) nichts bekannt. Zugleich giebt sie neue Aufschlüsse über die Personen, die damals in der Umgebung des Papstes weilten.

Inocentius secundus eiusdem tenoris priuilegium[1]) eidem Aurelio abbati concedit. Ideo in apostolicę sedis culmine[a]) diuina sumus prouidentia constituti, ut ecclesiarum omnium curam gerere

a) fulmine im Ms.

1) Ein Auszug aus der Urkunde Calixt II. J-L. 7168 für Pomposa geht voraus; auf sie weisen diese Worte hin.

debeamus etc. Chrisma, oleum sanctum, benedictionem abbatis, ordinationem monachorum uestrorum, consecrationem altarium uestri monasterii et eorum, qui in massa Lacus sancti sunt, a diocesano suscipietis episcopo etc.

Ego Inocentius catholicę ecclesie episcopus.
Ego Guilelmus Prenestinus episcopus.
Ego Iohannes Ostiensis episcopus.
Ego Lucas presbiter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli.
Ego Adenulfus diaconus cardinalis sanctę Marię in scola Greca [1]).
Ego Odo diaconus cardinalis sancti Georgii ad Uelum aureum.
Ego Azo diaconus sanctę Romane ecclesię.

Datum Florentię per manum Aimerici sancte Romane ecclesie diaconi cardinalis et cancellarii, tertio decimo kal. ianuarias, indictione decima, incarnationis dominice anno MCXXXIII, pontificatus domini Innocentii papę secundi anno III.

4.

Coelestin II. nimmt das Kloster s. Maria in Manerbio in seinen Schutz und bestätigt dessen Besitzungen und Rechte.

Lateran 1144 Januar 29.

Orig. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Erwähnt bei Odorici Storie Bresciane V S. 99 und bei Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 659. Danach J-L. 8486.

CELESTINUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTIS IN CHRISTO FILIABUS CARECAUSE ABBATISSE ECCLESIE SANCTE MARIE SITE IN TERRITORIO CURTIS MINERUII EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS REGULAREM UITAM PROFESSIS IN PERPETUUM. | Quoniam sine uerę cultu religionis nec caritatis unitas potest subsistere nec deo gratum exhiberi seruitium, expedit apostolice auctoritati religiosas personas diligere et religiosa loca |

1) In den päpstlichen Privilegien unterschreiben selten diaconi cardinales sancte Marie in scola Greca, die gewöhnlich den Titel: diaconi cardinales sancte Marie in Cosmedin führen. Außer dem nur hier erwähnten Adenulfus ist nur noch ein anderer Cardinal-Diacon von sancta Maria in scola Greca bekannt: ein Stephanus, der zur Zeit Calixts II. lebte.

sedis apostolicę munimine confouere. Eapropter, dilecte in domino filię, uestris rationabilibus postulationibus clementer annuimus et ecclesiam beatę Marię, in qua diuino uacatis seruitio, sub beati Petri et nostra | protectione suscipimus et presentis scripti pagina communimus. Statuentes, ut quascumque possessiones, quecumque bona eadem ecclesia in presentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione ponti|ficum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis deo propitio poterit adipisci, firma uobis et in posterum succedentibus ac illibata permaneant. Decimas | quoque, terras cultas siue incultas et consuetudines rationabiles et cetera omnia, que a uenerabili fratre nostro Manfredo Brixiensi episcopo seu aliis dei fidelibus eidem ecclesie rationabiliter concessa sunt, uobis nichil|ominus confirmamus. Decernimus ergo, ut nulli omnino hominum liceat prefatam ecclesiam temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere, minuere seu quibuslibet molesti|is fatigare, sed omnia integra conseruentur earum, pro quarum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, salua nimirum canonica iustitia et reuerentia Brixiensis | episcopi et apostolicę sedis auctoritate. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre confirmationis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, sęcundo tertioue | commonita nisi reatum suum congrua satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniqui|tate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem | eidem loco sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

(R.) Ego Celestinus catholicę ecclesię episcopus ss. (BV.)
† Ego Conradus Sabinensis episcopus ss.

Dat. Lat. per manum GERARDI sancte Romane ecclesie presbiteri cardinalis ac bibliothecarii, IIII. kal. febr., indictione VII, incarnationis dominice anno M̊. C. X̊LII̊I, pontificatus uero domini Celestini pape II. anno primo.

B. dep.

5.

Lucius II. bestätigt der Kirche S. Vincenz in Bergamo ihren Güterbesitz und ihre Privilegien und nimmt sie in seinen Schutz.
Lateran 1144 April 30.

Copie s. XIII. Bergamo Archivio capitolare.

Regest bei Kaltenbrunner Wiener SB. 94 S. 660 und danach J-L. 8586.

LUCIUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTIS FILIIS GIRARDO ARCHIDIACONO EIUSQUE FRATRIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS IN MATRICI PER|gamensi ecclesia sancti Uincentii canonice uiuentibus IN PERPETUUM. Comisse nobis apostolicę sedis auctoritas nos hortatur, ut locis et personis eius auxilium deuotione debita implorantibus tuitionis presidium impendere debeamus. Quia sicut iniusta petentibus nullus est tribuendus effectus, ita legitima et iusta poscentium non est differenda petitio, presertim[a] eorum, qui cum honestate uitę et laudabili morum compositione gaudent omnipotenti domino deseruire. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris iustis et rationabilibus postulationibus clementer annuimus et beati Uincentii martiris ęcclesiam ad exemplar predecessoris nostri felicis recordationis pape Innocentii uná cum uestrę congregationis collegio et cum omnibus ad eandem ecclesiam pertinentibus sub apostolicę sedis tutelam protectionemque suscipimus et presentis scripti pagina communimus. Statuimus enim, ut quascumque possessiones, quecumque bona in ecclesiis, oppidis, uillis, decimis et nundinarum redditibus seu aliis rebus eadem ecclesia in presentiarum iuste et legitime possidet aut in futurum concessione pontificum, liberalitate regum uel principum, oblatione fidelium seu aliis iustis modis rationabiliter auxiliante domino poterit adipisci, firma uobis uestrisque successoribus in perpetuum et illibata permaneant. In quibus hec propriis duximus exprimenda uocabulis: ęcclesiam sanctę Marię, quę est in castello de Colcinate, ęcclesiam sancti Martini in Uilla, ęcclesiam sancti[b] Michaelis de Carpeneta, ęcclesiam sanctę Christinę de Albigno, ęcclesiam sancti Cassiani, quę est in ciuitate Pergamo. Decernimus ergo ut, quamdiu in canonice disciplinę obseruantia permanseritis, nulli omnino hominum liceat eandem ecclesiam temere perturbare aut possessiones eius aufferre uel ablatas retinere, minuere uel importunis angariis seu temerariis uexationibus fati-

---

a) presentim. b) sancti zweimal geschrieben.

gare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro quorum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis[c] profutura. Interdicimus etiam, ut nec episcopo nec archiepiscopo liceat nec etiam alicui persone facultas sit uestre communitatis bona in proprios usus deflectere siue in benefitium aliis dare uel quibuscumque aliis modis a prebenda fratrum uel communi utilitate alienare. Locationes uero seu[d] comutationes aut inuestitiones prediorum absque communi fratrum consilio nullatenus perpetrentur nec huiusmodi ius ab episcopo uel personis quibuslibet inuadatur, salua tamen canonica catholicorum ępiscoporum Pergamensium iustitia et apostolicę sedis auctoritate. Si quis igitur in posterum archiepiscopus, episcopus, imperator, rex, princeps, comes aut uicecomes seu quelibet ecclesiastica[e] secularisue persona hanc nostrę constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioue commonita si non congrue satisfecerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iuditio existere de perpetrata[f] iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem ęcclesię sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eternę pacis inueniant. Amen. Amen. Amen.

(R.) Ego Lutius catholicę ecclesię episcopus ss. (BV.)
† Ego Conradus Sabinensis episcopus ss.
† Ego Theodewinus[g] sanctę Rufine episcopus ss.
† Ego Petrus Albanensis episcopus ss.
† Ego Humbaldus presbiter cardinalis tituli sanctę Praxedis ss.
† Ego Uuido presbiter cardinalis tituli sanctorum Laurentii et Damasi ss.
† Ego Maginfredus presbiter cardinalis tituli sanctę Sauine ss.
† Ego Wido diaconus cardinalis[h] sanctorum Gosmę et Damiani ss.
† Ego Petrus diaconus cardinalis sanctę Marię in Porticu[i] ss.
† Ego Wido in Romana ecclesia altaris minister indignus ss.

Dat. Lat. per manum Baronis capellani et scriptoris, II. kal. mai,

c) omimodis. d) se. e) ecclastica. f) perpetrate. g) Ttheodewinus. h) folgt tituli. i) portu.

indictione VII, incarnationis dominicę anno M̊ C̊ XL̊II̊I, pontificatus uero domini Lutii II. pape anno primo.

6.

Eugen III. nimmt das Kloster s. Maria in Manerbio in seinen Schutz und bestätigt dessen Güterbesitz.

Viterbo 1146 September 18.

Orig. Brescia Biblioteca Quiriniana.

Erwähnt zum Jahre 1146 bei Odorici Storie Bresciane V S. 101 und danach J-L. 8979 zu 1146 ohne Tagesdatum[1]).

EUGENIUS EPISCOPUS SERUUS SERUORUM DEI. DILECTIS FILIABUS CARECAUSĘ EIUSQUE SORORIBUS TAM PRESENTIBUS QUAM FUTURIS IN ECCLESIA BEATĘ MARIE SITA[a]) IN TERRITORIO CURTIS MINERUII REGULAREM UITAM PROFESSIS IN PERPETUUM. | Ad hoc uniuersalis ęcclesię cura nobis á prouisore omnium bonorum deo commissa est, ut religiosas diligamus personas et beneplacentem deo religionem | studeamus modis omnibus propagare. Nec enim deo gratus aliquando famulatus impenditur, nisi ex caritatis radice procedens á puritate religionis fuerit conseruatus. | Oportet igitur omnes christianę fidei amatores religionem diligere et loca uenerabilia cum ipsis personis diuino seruitio mancipatis attentius comfouere, ut nullus prauorum hominum | inquietentur molestiis uel importunis angariis fatigentur. Eapropter, dilecte in domino filie, ad exemplar predecessoris nostri felicis memorie pape INNOCENTII uestris iustis postu|lationibus clementer annuimus et ecclesiam beatę Marię, in qua diuino uacatis seruitio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti priuilegio communimus. Statuen|tes, ut quascumque possessiones, quecumque bona eadem ecclesia in presentiarum iuste et canonice possidet aut in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, | oblatione fidelium seu aliis iustis modis propitiante domino poterit adipisci, firma uobis uestrisque succedentibus et illibata permaneant. Decimas quoque, terras cultas siue incultas, | consuetudines rationabiles et cetera omnia, quę á uenerabili fratre nostro Manfredo Brixiensi[b])

a) sitę. *b*) B aus b corrigiert.

1) Letzteres war längst durch (Luchi) Monumenta monasterii Leonensis S. 10 Anm. 4 veröffentlicht, aber Jaffé und Löwenfeld entgangen.

episcopo seu aliis dei fidelibus eidem ęcclesię rationabiliter concessa sunt, uobis nihilo|minus confirmamus. Sane laborum uestrorum, quos propriis manibus aut sumptibus colitis, siue de nutrimentis uestrorum animalium nullus omnino clericus siue laicus á uobis | decimas exigere presumat. Decernimus ergo, ut nulli omnino hominum liceat eandem ecclesiam temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere, minu|ere seu quibuslibet uexationibus fatigare, sed omnia integra conseruentur earum, pro quarum gubernatione et sustentatione concessa sunt usibus omnimodis profutura, | salua sedis apostolicę auctoritate et Brixiensis episcopi canonica iustitia et reuerentia. Si qua igitur in futurum ęcclesiastica secularisue persona huius nostrę constitutionis paginam | sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertióue commonita nisi reatum suum congrua satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate | careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque | in extremo examine districtę ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem ęcclesię iusta seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bonę actionis | percipiant et apud districtum iudicem premia ęternę pacis inueniant. Amen. Amen. Amen. |

(R.) Ego Eugenius catholicę ęcclesię episcopus ss. (BV.)

† Ego Teodewinus sanctę Rufin[e] episcopus ss.
† Ego Albericus Hostiensis episcopus ss.

† Ego Guido presbiter cardinalis tituli sancti Grisochoni ss.
† Ego Humbaldus presbiter cardinalis tituli sanctorum Iohannis et Pauli ss.
† Ego Eribertus presbiter cardinalis tituli sancte Anastasie ss.

† Ego Iordanus presbiter cardinalis tituli sancte Susannę ss.
† Ego Oddo diaconus cardinalis sancti Georgii ad Uelum aureum ss.

† Ego Gregorius diaconus cardinalis sancti Angeli ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sancte Marie noue ss.
† Ego Guido diaconus cardinalis sancte Marie in Porticu ss.
† Ego Petrus diaconus cardinalis sancte Marie in Uia lata ss.

Dat. Viterbi per manum BARONIS sanctę Romanę ecclesię subdiaconi, XV. kal. octob., indictione X, dominicę incarnationis anno M°. C°. XL°VI°, pontificatus uero domni EUgenii III. pape anno secundo.

B.

7.

Alexander III. befiehlt den Gläubigen des Bistums Brescia an den gewohnten Tagen die Kirche s. Jacob zu Castenedolo, die auf den Befehl des Papstes Paschals II. [1] *errichtet sei, zu besuchen.*

Veroli (1170) August 22.

Or. Brescia Archivio dello spedale civico.
Nach dem Itinerar ist die Urkunde im Jahre 1170 ausgestellt.

Qui ad supernam patriam.
Dat. Uerul. XI. kal. sept.

8.

Alexander III. bestätigt einen Vertrag zwischen dem Kloster S. Peter in Modena und dem verstorbenen Bischof Heinrich von Modena über den Unterhalt des Mühlengrabens (canalis molendinorum) und den Schiedsspruch, den sein Legat I(ldebrandus) basilicę duodecim apostolorum presbiter cardinalis in einem Streit zwischen dem genannten Kloster und den Canonikern von Modena über das Begräbnis einer Frau gefällt hat.

Anagni (1173—1176) April 28.

Auszug im Ms. A. IV. 18 f. 236. Brescia Biblioteca Quiriniana.
Die Urkunde ist in den Jahren 1173, 1174 oder 1176 ausgestellt worden, wie die Erwähnung des verstorbenen Bischofs Heinrichs von Modena (1157—1173) und das Itinerar beweisen.

Ex quodam autentico instrumento.
Datum Ananii quarto kal. maii.

1) de mandato pie recordationis predecessoris nostri Paschalis pape: ein aus der päpstlichen Kanzlei hervorgegangenes Mandat Paschals II. scheint nicht vorgelegen zu haben, sondern hier ist wohl das in einem Breve recordationis aufbewahrte angebliche Mandat gemeint: Odorici Storie Bresciane V S. 95 Nr. 42.

Das Wort „Krisis“ ist wol von der Terminologie der Mediciner entlehnt; indessen der Sinn dieser Uebertragung nicht ganz deutlich. Auch ist dies unerheblich; denn es ist gewiß, daß dadurch nichts geholfen ist für die schwankende Bedeutung, welche dem Worte in dem Leben der heutigen Volkswirthschaft beigelegt wird.

Die herkommliche Wortverbindung „Handelskrisis“ ist zwar die üblichste, jedenfalls die früher am meisten gebrauchte; indessen daneben hat sich eine ganze Reihe ähnlicher Wortverbindungen gebildet, die heute gebraucht werden. Wir nennen hier nur: Börsenkrisis, Geldkrisis, Creditkrisis, Absatzkrisis, Produktionskrisis, landwirthschaftliche Krisis.

Schon diese Beispiele zeigen, daß mit dem Worte „Krisis“ ein schwankender oder sehr allgemeiner Begriff verbunden wird[1]).

II.

Eine tiefer gehende Deutung der „Krisen“ findet sich wol zuerst in dem „kommunistischen Manifest“, welches 1848 von Karl Marx und Friedrich Engels veröffentlicht wurde.

---

für unsren Zweck die Bedeutung des Wortes ins Allgemeinste. Dem entspricht die Deutung Hildebrand's: „Die Entscheidung in einem Zustande, in dem Altes und Neues, Krankheit und Gesundheit und Aehnliches mit einander streiten“. So vollends das Wort „kritisch“ (nach Hildebrand) gleich „mißlich, schwierig, gefährlich, eigentlich zur Bezeichnung der Schwierigkeiten, Gefahren, Bangigkeiten, die eine solche Krisis mit sich bringt; doch das ursprüngliche Bild ist schon ziemlich vergessen, aber aus dem Gebrauche des politischen und großen Geschichtslebens ist das Wort neu ins allgemeine Leben eingedrungen“.

Es wäre noch festzustellen, wo der Ursprung des Sprachgebrauches liegt, der uns zunächst angeht, und welch verwandter Gebrauch, etwa für „politische Krisis“ „Verfassungskrisis“, Ministerkrisis“ vorangegangen ist oder gefolgt ist.

Im Ganzen beweist dieser Fall wieder, wie erheblich der Sprachgebrauch des täglichen Lebens für die Wissenschaft ist und wie sehr ihr die Aufgabe zufällt, darin Ordnung zu schaffen, Die folgenden Betrachtungen sollen zeigen, welche Unklarheit des Begriffes durch den Sprachgebrauch in Gang gekommen und in die Wissenschaft aufgenommen worden ist (vgl. dagegen Heinrich Dietzel, Theoretische Socialökonomie 1895, 1, 154).

1) Aus der Literatur ist zu vergl. W. Lexis, Handel, Schönberg's Handbuch der polit. Oekonomie 3. Aufl. II, 882—884. H. Herkner, Art. Krisen, Handwörterbuch der Staatswissenschaften Bd. 4 (1892) — wo sich eine sehr ausführliche Sammlung der Literatur befindet. Friedrich Engels, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Wissenschaft. 1878, 236 ff. Karl Marx und Friedrich Engels, Das kommunistische Manifest. 1848. Léon Faucher, Etudes sur l'Angleterre. Paris 1845. tome I p. 443—478 („Les crises dans l'industrie“).

In demselben heißt es:

„In den Handelskrisen wird ein großer Theil nicht nur der erzeugten Produkte, sondern der bereits geschaffenen Produktivkräfte regelmäßig vernichtet. In den Krisen bricht eine gesellschaftliche Epidemie aus, welche allen früheren Epochen als ein Widersinn erschienen wäre — die Epidemie der Ueberproduktion. Die Gesellschaft findet sich plötzlich in einen Zustand momentaner Barbarei zurückversetzt; eine Hungersnoth, ein allgemeiner Vernichtungskrieg scheinen ihr alle Lebensmittel abgeschnitten zu haben; die Industrie, der Handel scheinen vernichtet, und warum? weil sie zu viel Civilisation, zu viel Lebensmittel, zu viel Industrie, zu viel Handel besitzt".

Die Planlosigkeit der kapitalistischen Produktionsweise wird hier angeklagt, um daraus die Nothwendigkeit einer planmäßigen Produktionsweise zu folgern, wie sie durch die socialistische Wirthschaftsordnung hergestellt wird.

Theils diese theoretische Deutung der „Handelskrisen" theils die sich fortsetzenden Erfahrungen während eines halben Jahrhunderts haben dazu geführt, daß man die Bezeichnung „Handelskrisis" mehr und mehr durch die andern Bezeichnungen „Absatzkrisis" oder „Produktionskrisis" ersetzte.

In England aber, dem typischen Versuchsfelde der neuen Volkswirthschaft und ihrer kapitalistischen Produktionsweise, ist gerade für diese Erscheinung ein anderes Wort üblich geworden „depression of trade" d. i. Depression des Wirthschaftslebens. Diese Bezeichnung findet sich schon 1842 in einem von der Statistical Society in London veröffentlichten Aufsatz von H. Ashworth über „Statistics of the present depression of Trade at Bolton", sie ist neuerdings vollends in Aufnahme gekommen, so zumal als Ueberschrift für die Untersuchung der Königlichen Commission, welche 1885—1886 über „Depression of Trade and Industry" berieth [1]).

Was war ihr Sinn?

Alle Mitglieder der Kommission stimmten darin überein und faßten damit die Ansichten aller Zeugenaussagen und schriftlichen Berichte zusammen, daß unter dem „gedrückten Zustande" zu verstehen sei eine Verminderung, in einzelnen Fällen ein vollständiges

---

1) Vgl. Eugen von Philippovich, Besprechung der Berichte dieser Commission in Conrad's Jahrbüchern 1886. 1887 Bd. 46. 47. 48.

Fehlen der Gewinne, mit einer entsprechenden Verminderung in der Beschäftigung der arbeitenden Klassen.

Die gleiche Uebereinstimmung wurde darüber geäußert, daß weder der Umfang des Handels noch der Betrag des in demselben angelegten Kapitals sich wesentlich vermindert hatte, wenn auch das letztere in vielen Fällen in seinem Werthe zurückgegangen war.

Es wurde festgestellt, daß dieser gedrückte Zustand von Handel und Industrie ungefähr mit dem Jahre 1875 begonnen habe und — mit Ausnahme einer kurzen Periode der Prosperität von 1880—83 für einzelne Gewerbe — gleichmäßig in dem Umfange und der Größe des Druckes damals (1886) noch andauerte.

Man war endlich einig darüber, daß der wirthschaftliche Druck sich am fühlbarsten mache in der Landwirthschaft und in den Bergwerksbetrieben, daß von der allgemeinen Gewinnlosigkeit der Unternehmungen nur die Detailhändler ausgenommen waren.

Es ist nun wohl klar, daß ein also dargestellter Zustand des allgemeinen wirthschaftlichen Druckes — von dem nur die Detailhändler verschont bleiben — nicht als „Handelskrisis" zu bezeichnen ist, ohne daß die Bezeichnung das Verständnis von dem Grunde der Erscheinung auf die Oberfläche ableitet, ja selbst an der Oberfläche nicht haften kann angesichts der Thatsache, daß die Lage der Landwirthschaft einen erheblichen Antheil an dem gedrückten Zustande der Volkswirthschaft hat.

Die in England übliche Bezeichnung ist jener andern daher vorzuziehen. Sie ist darum allerdings keineswegs eine besonders einschneidende oder lehrreiche.

III.

Es werden dabei nämlich — gerade wenn wir den Materialien der Englischen Commission von 1885—6 nachgehen und nicht der fanatischen Klarheit des „kommunistischen Manifestes" — allerhand Dinge mit einander vermengt. Und wiederum das Resultat dieser Vermengung als „Depression" ist selber ein fragwürdiges Ding, wenn wir beobachten, daß dieselbe Depression nicht verhindert hat den Gesammtfortschritt der Englischen Volkswirthschaft in ihren entscheidenden Charakterzügen, und daß ähnliche Entwickelungen in anderen Volkswirthschaften der Gegenwart zu bemerken sind. Von diesen nicht endenden Klagen über „Geschäftsstille" und „Geschäftsdruck" hat man daher allmälig

den Eindruck erhalten wie von den Französischen Kriegsberichten des Jahrs 1870 über die Deutschen Armeen, die sich fortwährend rückwärts concentrierten und bei diesem Rückwärtsconcentrieren zuletzt Paris erreichten.

Hier ist von vornherein auszunehmen die gedrückte Lage der Englischen Landwirthschaft, die sich seit der Zeit jener Kgl. Untersuchungs-Commission erst recht verschlimmert hat, aber eben hierdurch beweist, wie wenig es sich dabei um eine momentane Erscheinung handelt. Sie dauert jetzt, wie in den andern Ländern des alten Europa, zwanzig Jahre, und hat mit irgend einer anderen Seite der erörterten „Depression" nichts zu schaffen. Es sind die bekannten Ursachen neuer Produktivität und neuer Verkehrsmittel welche aus Nordamerika und Südamerika, aus Afrika, Ostindien, Australien, Rußland neue Massen landwirthschaftlicher Erzeugnisse herübergebracht haben und die Preise auf dem Englischen Markte (Weizen von 57 Shilling 1871—1872 auf 23 Shilling 1894—95) geworfen haben.

Das ist ein Geschäftsdruck für die Englischen Landwirthe und Grundeigenthümer, aber eine Wohlthat für die große Mehrzahl des Englischen Volkes, zumal der arbeitenden Klassen, die dadurch — neben anderen gleichzeitigen Ursachen — ihre Lebenslage erhöht haben. Für sie ist der Druck der Nothdurft um so viel leichter geworden, als der Geschäftsdruck für die landwirthschaftlichen Interessenten schwerer war.

Eine andere Seite dieser „Depression"!

Die Commission hebt hervor, daß im Jahre 1874 noch 3% der Gesammtbevölkerung in der Textilindustrie beschäftigt waren, dieses Verhältniß im Jahre 1885 auf 2,7% gesunken sei[1]). Wenn wir aus der Englischen Statistik entnehmen, daß die Zahl der Spindeln in derselben Textilindustrie 1870—90 von $45^1/_2$ Millionen auf $53^2/_3$ Millionen gestiegen ist, gleichzeitig die Zahl der Kraftwebstühle von 610,004 auf 822,489 und daß dieses Wachsthum ohne Schwankungen in jenen 20 Jahren vorwärts gegangen ist[2]):

1) Die absoluten Zahlen waren nach dem Statistical Abstract for the United Kingdom for 1881—95

	Jahr	für das Vereinigte Königreich von Großbritannien und Irland	für England und Wales allein
	1870	907,230	718,051
	1874	1,005,685	783,022
	1878	975,546	777,703
	1885	1,034,261	813,824
	1890	1,084,631	858,252.

	Spindeln	Kraftwebstühle
2)	1870: 45^5 Millionen	610,004

so ist damit eine Tendenz der Entwicklung berührt, die wiederum mit demjenigen nichts zu schaffen hat, was man unter „Geschäftsdruck“ oder „Depression“ versteht, die vielmehr in einem gewissen Gegensatze zu dieser steht.

Es ist die Entwickelung in der Richtung fortschreitender Mechanisierung der großen Industrie und entsprechender Entbehrlichmachung von Arbeitern. Diese Entwickelung ist gewiß nicht mit gleichgültigen Mienen anzusehen; sie bildet ihr eigenes und ein großes Problem. Sie hat aber nichts mit denjenigen Beschwerden zu schaffen, welche von einem zeitweiligen Druck auf das Geschäftsleben reden. Oder man wollte denn alles Mögliche darunter verstehn, was irgend jemand in der Volkswirthschaft drückt, und nicht blos vorübergehend, sondern alles, was mit den dauernden Tendenzen der heutigen Volkswirthschaft verbunden ist.

IV.

Wir können hier nicht alle die Dinge entwirren, welche bei jener Gelegenheit (und bei ähnlichen anderen Gelegenheiten) unter dem gemeinsamen Begriffe der „Depression“ (oder „Krisis“) zusammengeworfen sind. Wir richten unsere Aufmerksamkeit auf solche Erscheinungen, die in der Linie dessen liegen, was man mit größerem Rechte in Beziehung zu dem beklagten Zustande setzt, auf das, was als die gemeinsame Ansicht jener Commission die Quintessenz der Angelegenheit bildet — auf die Verminderung der Gewinne.

Angenommen daß diese Thatsache erwiesen wäre, so würde sie im Einklange stehen mit der unzweifelhaft festgestellten Thatsache der Verminderung des Zinsfußes in England wie in den Ländern des Continents, als Folge des wachsenden Ueberflusses an Kapital, die es dahin gebracht hat, daß selbst die Anleihen des Russischen Staates nur noch eine Rente von $3^1/_2$% gewähren.

Ob man das Recht hat, eine solche Erscheinung als Depression zu bezeichnen, muß dahin gestellt bleiben — wol eine Depression der Gewinne, aber nicht eine Depression des Geschäftslebens.

1874: 51^1	Millionen	667,711
1878: 53^1	„	725,714
1885: 53^1	„	773,704
1890: 53^6	„	822,489.

Ferner, wenn der Grund hervorgehoben wird, welcher in England in den Vordergrund der Discussion getreten ist erst recht während der letzten Jahre, der aber die Commission von 1885—86 bereits beschäftigt hat, und zwar ganz vorzugsweise beschäftigt hat, unter verschiedenen Gesichtspunkten — die Concurrenz des Auslandes gegenüber der Englischen Industrie und dem Englischen Handel (billigere Transportkosten, bessere technische Erziehung der Arbeiter, wie der Unternehmer, zumal der Kaufleute, im Auslande): so bedeutet dieses, soweit die Thatsachen selber feststehen, für die hierbei in Frage kommenden Volkswirthschaften außerhalb Englands gerade so viel Hebung wie es Senkung für die Englische Volkswirthschaft bedeutet.

Inzwischen scheinen einzelne Thatsachen wol geeignet zu sein, für England eine Warnung zu bringen, auf daß es sich anstrenge, um seinen Vorrang zu behaupten; jedoch, wie es die nur eben angeführten Zahlen der Englischen Textilindustrie zeigen, (also des Hauptgebietes seiner industriellen Weltmacht), sind die Anzeichen von einem Verluste dieses Vorranges oder einem Herabgehen seiner Vormacht noch wenig beunruhigend.

In jedem Falle, und angenommen es wäre heute viel Grund für solche Beunruhigung der Engländer vorhanden, so würde es abermals eine völlig neue Ausdehnung des Wortsinnes sein, wenn man unter „Depression des Geschäftslebens“ einen Niedergang der industriellen oder allgemeinen volkswirtkschaftlichen Ueberlegenheit über andere Nationen verstehen wollte. So viel ist gewiß, daß wenn man dieses Wort oder das Wort „Krisis“ von Vorgängen in der heutigen D e u t s c h e n Volkswirthschaft braucht, keine Begründung derartiger Vorgänge weniger zutreffend sein würde als diejenige eines Niedergangs von einer erreichten Höhe Deutscher Leistungsfähigkeit. Bei uns scheint umgekehrt, was man von Krisen in den letzten Jahrzehnten erlebt hat, der Kaufpreis zu sein, den die Deutsche Volkswirthschaft zahlen muß, um mit den großen Fortschritten des neuen Zeitalters auch deren Kehrseiten in den Kauf zu nehmen.

V.

Ist es mir gelungen, durch die voraufgehenden Betrachtungen zu zeigen, daß der Begriff der „Krisis“ oder gar der „Depression“ ein äußerst verwickelter oder vielmehr ungeklärter ist, so werden wir jetzt fragen, was davon übrig bleibt.

Eine „Handelskrisis“ in dem Sinne, daß man den Handel zur

Ursache und zum eigentlichen Sitze des Uebels machte, ist diejenige Erscheinung oder Reihe von Erscheinungen nicht, von welcher wir geredet haben.

Welche Erscheinungen giebt es nun, denen dieser Charakter mit größerem Rechte zugesprochen werden kann?

Es sind vor allem diejenigen Stockungen, welche als Rückschlag eines zu leidenschaftlichen Aufschwunges eintreten, und zwar Stockungen der Handelsthätigkeit als Folge einer entsprechenden Steigerung der Handelsthätigkeit.

Diese Charakteristik trifft zu für die meisten derjenigen Erscheinungen, welche man als „Creditkrisis", „Geldkrisis", „Spekulationskrisis", „Börsenkrisis" bezeichnet.

In diesen Fällen ist die Ursache die, daß der Handel, und zwar ganz überwiegend oder ausschließlich der Großhandel, nebst den Anhängseln desselben, die wir im Bankwesen kennen lernen, seine Unternehmungslust in einem Tempo entfaltet, welches selber eine Reaktion hervorrufen muß. Der Handel büßt, was der Handel gesündigt hat. Auf diese Weise gelangt man zu einem begrenzten Begriffe einer Handelskrisis.

Es bedarf hiezu aber einiger Ergänzungen.

Die Vorstellung von der Produktionskrisis oder der chronischen Ueberproduktion (nach der Schilderung die uns vorhin das „kommunistische Manifest" gegeben) oder der »Depression", wie man sie nennen mag, doch mit Umgrenzung des Begriffes (und nicht mit jenem Zerfließenlassen in ein Vielerlei von Erscheinungen, wie wir es bei dem Inhalte der Englischen Untersuchung von 1885—86 kennen gelernt haben) — beruht auf einem analogen Gegensatze wie der ist, welchen wir hier für die „Handelskrisis" festgestellt haben.

Die „Produktionskrisis" ist der Rückschlag des Produktenüberflusses als Folge übermäßiger Produktion. Der Unterschied ist nur der, daß diese Erscheinung eine chronische geworden ist als Folge von Bedingungen der großen Industrie, ob man diese Folge in eben so harten Zügen malt wie das „kommunistische Manifest" oder ob man darin (wie wir) eine erträgliche und allmälig zu mildernde Schattenseite der kapitalistischen Produktionsweise sieht.

Der Grund liegt in den Vortheilen concentrierter Kapitalmassen für die Produktion, die erst dadurch ausgeschöpft werden können, daß möglichst große Produktenmassen erzeugt werden. Das hieraus folgende Gedränge in einem Zeitalter wachsenden Kapitalüberflusses, wachsenden Unternehmungsgeistes, wachsenden

Kampfes der Einzelnen und der Nationen um den Weltmarkt, macht jenes Mißverhältnis zu einem chronischen, welches man nun passend oder unpassend als „Krisis“ oder „Depression“ bezeichnet.

Der Handel als solcher und seine „Krisen“ haben mit dieser Erscheinung zunächst nichts zu schaffen.

Es giebt aber Ereignisse, welche den Zusammenhang herbeiführen — Ereignisse, welche vorzugsweise ergiebig sind in der Erzeugung von Krisen jeder Art.

Das gesammte Wirthschaftsleben ist wie das Leben des einzelnen Menschen verkettet in die Zugehörigkeit zu Staat und Nation. Alle Schicksale, welche das Staatsleben berühren, treffen auch die Volkswirthschaft, treffen die Produktion und die Consumtion, den Handel und die Industrie. Die höchsten Opfer für Freiheit und Vaterland ruhen auf einem Untergrunde von ökonomischen Kräften, und so kehren die Triumphe der Schlachten und der Friedensschlüsse in ihren Consequenzen auch zu diesem Untergrunde zurück. In gleicher Weise bleiben in trüben Tagen die Folgen nicht aus, welche von dem Mittelpunkte des öffentlichen Lebens sich in alle Theile der Volkswirthschaft fortpflanzen. Und weil die Einflüsse der einen Art ebenso sehr die Stimmung emporheben, wie die Einflüsse der anderen Art sie herabdrücken, dabei aber ein objektiver Maaßstab nicht zu finden ist für das richtige Maaß der Hebung und des Druckes; weil ferner, auch in Zeitläuften in denen jene großen Erlebnisse ausbleiben, doch im kleinen Aehnliches sich beständig wiederholt, in Furcht und Hoffnung, Erwartung und Enttäuschung, — so haben wir ein Aufsteigen und Absteigen als beständige Wellenlinie des Wirthschaftslebens vor uns, deren Höhen und Tiefen nur in Zeiten und Völkern sich ändern mögen.

Hievon wird nun der Handel eben so berührt wie die andern Theile der Volkswirthschaft. Er zeigt nur gewisse Erscheinungen dieser Art deutlicher auf seinem besondern Gebiete.

VI.

Hierher gehört vor allem diejenige Kategorie von Erscheinungen, welche wir in der Gründungsepoche der Jahre 1871 ff. kennen gelernt haben, mit den Folgen der Krisis (des „Krachs“) von 1873 ff. [1]).

1) Neuwirth, Die Spekulationskrisis von 1873. Leipzig 1874. Otto

Was war das Wesen dieser Vorgänge?

Ein großer Krieg hatte die Volkswirthschaften der Europäischen Staaten, zumal der beiden betheiligten Völker, zeitweilig gebunden gehalten. Der Sieg des Deutschen Volkes gab diesem zum ersten Male seine Einheit, und damit die Einheit seiner Volkswirthschaft. Dieses große Ereigniß konnte an sich für die Entwicklung des Deutschen Wirthschaftslebens nicht hoch genug veranschlagt werden. Deutschland trat in der That dadurch erst in die Reihen der großen heutigen Staaten und Volkswirthschaften ein. Die inzwischen verflossenen Jahrzehnte haben den Beweis dafür geliefert.

Der in diesem Ereigniß liegende Impuls vereinigte sich mit den Anregungen des Unternehmungsgeistes, welche aus dem Ende jedes glücklichen Kriegs entspringen.

Hiezu kam die große Kriegscontribution der 5 Milliarden Franks, welche Frankreich an das Deutsche Reich zu zahlen hatte, in ihrer Wirkung auf Produktion und Spekulation. Das plötzliche Einströmen dieser großen Geldkapitalmasse durch umfangreiche Schuldentilgung der Deutschen Staaten u. s. w., dazu die verstärkte Nachfrage des Reiches und der Einzelstaaten nach Produkten und Arbeitskräften, fachte den ohnehin gesteigerten Unternehmungsgeist an. Die durch die Preiserhöhungen in Aussicht gestellten Extragewinne steigerten die Spekulation mehr und mehr zur Ueberspekulation [1]).

Diese Ueberspekulation ergriff zuletzt wie ein Fieber alle Theile des Wirthschaftskörpers. Es war eine Bauspekulation, die sich auf Hauptstädte und andere Städte erstreckte, ebenso gut wie eine Grundstücksspekulation, Bergwerksspekulation, wie eine Spekulation in allen industriellen und commerciellen Gebieten, in Eisenbahnen, Banken und was sonst noch zu finden war.

Das heißt mit andern Worten: der entfachte Unternehmungsgeist, gestützt auf einen acuten Ueberfluß des Geldkapitals, steigerte die Produktion nach allen Seiten hin und bediente sich dazu ebenso sehr der modernen Technik des Werthpapierwesens, des

---

Glagau, Der Börsen- und Gründungsschwindel in Berlin. Leipzig 1876. Otto Glagau, Der Börsen- und Gründungsschwindel in Deutschland. Leipzig 1877. A. Schäffle, Der „große Börsenkrach" des Jahres 1873. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft 1894, 1—94.

1) Ad. Wagner, Das Reichsfinanzwesen, Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtspflege des Deutschen Reichs. Hgb. von F. von Holtzendorff. Leipzig 1874. Dritter Jahrgang, S. 252.

Börsenhandels und der Emissionsbanken, wie umgekehrt diese wiederum von den Mittelpunkten des großen Kapitalverkehrs die Ansteckung nach allen Theilen der Produktion und der Consumtion, der Kapitalanlage und des Erwerbslebens fortpflanzte.

Die hierauf folgende Reaktion beruhte auf der einfachen Thatsache, daß die Entwicklungsfähigkeit des neuen Bedarfs an Gütern durch die Ueberspekulation überschätzt worden war, daß — um ein hervorragendes Beispiel zu nennen — in Berlin und in Provinzialstädten zwar ein hohes Maaß der Bevölkerungszunahme zutreffend vorweg genommen war, aber weit über dieses Maaß hinaus eine Zunahme des Wohnstellenbedarfes vorausberechnet und demzufolge weite Flächen landwirthschaftlichen Bodens als großstädtische Baustellen verwerthet worden waren.

Diese Illusion mußte allmälig, sei es durch irgend ein ernüchterndes Ereigniß, sei es durch die psychologische Nothwendigkeit, einer veränderten Stimmung Platz machen. Nach dem Gesetz der Reaktion mußte diese Veränderung eben so stark sein, wie der Grad der voraufgehenden Illusion.

Wie zuvor die Ueberspekulation und Ueberproduktion alles in ihre Kreise gezogen hatten, so ergriff jetzt die Reaktion (Krisis, Krach, Depression) alle dieselben Gebiete der Volkswirthschaft. Es wurde eine Börsenkrisis, eine Spekulationskrisis, eine Creditkrisis, eine Baustellenkrisis, eine Bergwerkskrisis u. s. w.

VII.

Nun kann solch eine allgemeine Erscheinung, welche die gesammte Volkswirthschaft ergreift, auch vom entgegengesetzten Ende beginnen. Ein unglücklicher Krieg oder sonst eine große Störung des Volkslebens kann zur Folge haben, daß mit dem bittern Ende der Anfang gemacht wird.

Man ist gewohnt, auch hier die unfreundliche Phase als „Krisis“ zu bezeichnen, obschon sie in diesem Falle nicht als Reaktion gegen eine Periode des übermäßigen Aufschwungs erscheint. Schon bei Ausbruch eines Krieges, dessen Verlauf noch zweifelhaft ist, pflegt man wol von einer „Krisis“ zu reden.

Insbesondere ist man zu dieser Bezeichnung geneigt, wenn spezielle Unfälle eine einzelne Stelle der Volkswirthschaft treffen. Bekannt und verbreitet ist die Bezeichnung der „Baumwollkrisis“, welche zur Zeit des Amerikanischen Secessionskrieges ausbrach als Folge einer Sperrung der Ausfuhr von Baumwolle aus den Südstaaten Nordamerika's nach England.

Wie diese Baumwollkrisis ohne Zweifel keine Handelskrisis, sondern eine Industriekrisis war, so giebt es derartige spezielle Krisen auf dem Gebiete des Handels und hier wiederum auf einzelnen Theilen seines Gebietes; so giebt es spezielle Krisen auf dem Gebiete der Landwirthschaft, des Silberbergbau's u. s. w.

Eine spezielle Krisis ist die agrarische Krisis, welche jetzt in den Ländern des alten Europa herrscht als Folge der ausländischen Concurrenz; eine spezielle Krisis ist analog der Zustand des Silberbergbau's alter Bergwerke, welche mit der neuen Produktivität und den darauf folgenden niedrigen Preisen nicht Schritt halten können.

Allerdings verflüchtigt sich in den beiden letzteren Fällen der Sinn des Wortes zur Gleichbedeutung mit jedem — ob auch noch so weit ausgedehnten und noch so unwiderruflichen, aber drückenden — Zustande eines Theiles der Volkswirthschaft.

Der Handel hat spezielle Krisen wie die anderen Theile der Volkswirthschaft.

Der Zusammenbruch eines einzigen großen Bankhauses kann, gleich einem Steine, der ins Wasser fällt und weite, immer weitere Kreise zieht, sich auf große Gebiete des Handels von dem einen Punkte aus fortpflanzen.

Es entsteht dann dasjenige, was man im engeren Sinne als eine „Creditkrisis“ bezeichnet. Durch das störende Ereigniß ist der luftige Bau des Creditwesens plötzlich ins Wanken gerathen; das Vertrauen an einer hervorragenden Stelle getäuscht, zieht sich auch von den andern Stellen zurück.

Am häufigsten ereignen sich derartige Störungen und ihre Wirkungen an der Börse für den Werthpapierhandel.

Hier giebt es, unabhängig von jenen umfassenden Erscheinungen, wie denen der Jahre 1872 ff., spezielle Spekulationskrisen, die von jenen großen Ereignissen sich namentlich dadurch unterscheiden, daß sie in engem Kreise der Börsenspekulanten und ihrer Hintermänner verlaufen.

Es versteht sich von selbst, daß diese Krisen, gleichsam ein kleines und zusammengezogenes Abbild jener großen, ebensowol aus Perioden der Ueberspekulation hervorgehen können und diese wiederum aus anspornenden Ereignissen des Staats- und Wirthschaftslebens, wie aus unvermittelten Störungen desselben. Eine Erfindung, eine neue Technik reizt die Spekulation, das spezielle Gründungswesen, und als Folge der speciellen Ueberreizung kommt dann der spezielle Rückschlag.

VIII.

Die Frage ist aufzuwerfen, welches die Prognose für die Beseitigung solcher Zustände ist.

Hier wird zunächst auszuscheiden sein, was als krankhafte Störung überhaupt nicht betrachtet werden kann. Es ist die ganze Frage der „planlosen Produktionsweise“ und ihrer Reform oder vielmehr Revolution durch eine planmäßige Produktionsweise.

Es ist vollends auszuscheiden das Allerlei von Beschwerden, welches in dem ausgeweiteten Begriff der „Depression of trade“ im Sinne jener englischen Untersuchungs-Commission von 1885—86 zu finden war; wo sogar die Beschwerden über den Druck der Englischen Arbeiterschutzgesetzgebung (im Kampfe um die Concurrenz auf dem Weltmarkte) eine Rolle spielten.

Auch über Ereignisse wie die „agrarische Krisis“ ist von dem Standpunkte der Krisentherapie so gut wie nichts zu sagen — außer daß solche Wendungen in kleinerem oder größerem Maaßstabe, auf dem einen oder dem andern Gebiete der Produktion, sich immer wiederholen werden und daß es die Aufgabe der alten Productivität bleiben wird, sich mit der neuen Produktivität in Einklang zu setzen. Diese Aufgabe an sich wird in ein reichhaltiges Programm zerfallen; aber als Behandlung einer Krisis oder gar als Vorbeugungsmittel einer Krisis ist das Alles nicht aufzufassen.

Wir reden hier vielmehr von jenem umgrenzteren Gebiete, auf dem es sich um Phasen gesteigerter und herabgedrückter Unternehmungslust handelt.

Wir fanden, daß es diese Erscheinungen als allgemeine Erscheinungen einer ganzen Volkswirthschaft (oder mehrerer Volkswirthschaften zugleich) oder als spezielle Erscheinungen auf einzelnen Gebieten der Volkswirthschaft giebt, daß diese Spezialisirung sich wiederum auf Theile des Theils einschränken kann. Wir fanden ferner, daß entweder der Rhythmus dieser Vorgänge mit dem übertriebenen Aufschwung beginnen und mit der Reaktion endigen kann (wie es in der Mehrzahl der Fälle geschieht) oder daß ein Unfall im politischen oder ökonomischen Leben von sich aus eine Störung hervorrufen kann und dann der Auftakt der Unternehmungslust folgt.

Wie kann sich das ändern und was hat sich hiebei bisher geändert?

IX.

Störende Ereignisse wie die Absperrung der Baumwollzufuhr 1863 ff. oder kriegerische Niederlagen gehören so sehr in das Gebiet der staatlichen Erlebnisse, daß wir von deren Verhütung oder der Möglichkeit ihrer Wiederkehr hier überhaupt nicht zu reden haben. Nur die Folgen solcher staatlichen Vorfälle im Zusammenhange mit den sonstigen Entwicklungen der Volkswirthschaft gehören zu unserer Betrachtung.

So würde es etwa darauf ankommen, welche neuen Hülfsquellen für die Baumwollzufuhr im Laufe der Zeiten erschlossen worden wären und dadurch die Abhängigkeit der Baumwollindustrie von einem einzigen großen Produktionslande ihres Rohstoffes beseitigt hätten.

Was kriegerische Katastrophen anlangt, so dürfte wol niemals ein Kraut wachsen, welches die Kraft hätte, eine Volkswirthschaft dagegen zu feien. Ihr Einfluß wird wol für alle Zeit allein durch die Intensität ihres Auftretens bedingt sein. Aber freilich sehr viel hängt für die Dauer solcher Krisen und die Leichtigkeit der Wiedergenesung von der Entwicklungsstufe der ganzen Volkswirthschaft ab — wie es unter Anderen Frankreich nach dem Deutsch-Französischen Kriege von 1870—71 im günstigen Sinne bewiesen hat.

Acute Störungen wirthschaftlichen Ursprungs, wie Mißernten, Theuerungen, große Bankerotte, werden ihrerseits mit den Fortschritten der Volkswirthschaft immer seltener werden, wie sie es bisher geworden sind. Epidemien, wie die Cholera im Jahre 1892 zu Hamburg, haben noch unserer neuesten Zeit ihr grauenhaftes Angesicht gezeigt; aber die Seltenheit und zeitliche wie örtliche Begrenzung jenes Ereignisses hat selber den Fortschritt gegen frühere Zeiten verdeutlicht.

Ich glaube aber, auch das eigentliche Hauptgebiet unserer Erörterungen, darf an dieser Zuversicht theilnehmen. Das Wechselspiel von Ueberspekulation und deren Reaktion ist im Laufe der Zeiten ein anderes, ein gemäßigteres geworden als es gewesen, und darf daher wol auch in Zukunft auf eine fernere Ermäßigung hoffen.

Ein Blick in die Geschichte soll das beweisen [1]).

---

1) J. Heymann, Law und sein System. Ein Beitrag zur Finanzgeschichte. 1853. A. Anderson, An historical and chronological Description of the Origin of Commerce. Aus dem Englischen übersetzt. Riga 1773—79. Bd. 6.

X.

Die Finanznoth der Regentschaft veranlaßt die Französische Regierung im Jahre 1718 dazu, die von Jean Law gegründete Banque générale in eine königliche Bank umzuwandeln und Law zu deren Director zu machen. Die Bank wird im J. 1719 durch 4 Filialen über Frankreich erweitert und mit 110 Millionen Livres Banknoten ausgestattet, die für Zahlungen über 600 Livres statt des Silbers gebraucht werden sollen, weil die Circulation der Banknoten für die königlichen Unterthanen vortheilhafter sei als die des Gold- und Silbergeldes, zumal da der Rohstoff des Edelmetallgeldes aus fremdem Lande bezogen werden muß.

Gleichzeitig wird, an Stelle älterer überseeischer Handelscompagnien, die nicht prosperiert haben, die Compagnie des Indes durch Kgl. Edikt (Mai 1719) gegründet, mit Ausgabe von 25 Millionen neue Aktien zu 550 Livres (nominell 500 Livres). Trotz der Weigerung des Parlaments, dies Edikt zu registrieren, drängt man sich zur Subscription und die Aktien steigen rapide. Die Spekulation bemächtigt sich derselben, Lieferungsverträge werden abgeschlossen; im Juli bereits stehen die Aktien auf 1000 p. Cent.

Dieselbe Gunst ergreift auch die Banknoten. Um keinen Mangel eintreten zu lassen, gestattet eine Verordnung vom 10. Juni eine weitere Ausgabe von 50 Millionen Livres, angeblich im Interesse der Schuldner; am 16. Juli folgen 25 Mill. für Louisiana. Am 20. Juli erhält die Compagnie das Münzrecht auf 9 Jahre gegen eine Summe von 50 Millionen Livres, die der Regent für das Gleichgewicht der Finanzen braucht. Zur Abwehr der Entleerung der Bank von Edelmetall (die u. a. der Prinz von Conti als Kampfmaaßregel betreibt) wird der Compagnie das Recht auf Münzverschlechterung gegeben. Zur Aufbringung dieser 50 Mil-

---

Savary, Dictionnaire universal de Commerce s. v. Actions, Compagnies, Quinquempoix. G. Cohn, Untersuchungen über die Englische Eisenbahnpolitik (1874—75) Bd. I, 243—245. G. Cohn, Die auswärtigen Anleihen an der Londoner Börse. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft. 1876. A. Schäffle, Der große Börsenkrach des Jahres 1873, Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, 1874. Otto Michaelis, Die Handelskrisis von 1857 (in dessen „Volkswirthschaftliche Schriften“ Bd. I, 217 ff. Berlin 1873). Aycard, Histoire du Crédit Mobilier 1852—1867. Paris 1867. E. Struck, Zur Geschichte der Pariser Börsenkrisis vom Januar 1882. Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung u. s. w. 1883. Ernst von Halle, Die wirthschaftliche Krisis des Jahres 1893 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Ebenda 1894, 1181 bis 1249.

lionen gibt die Gesellschaft eine neue Emission von Actien aus, zum Curse von 200% (50,000 Stück à 500 Livres).

Am 27. April 1719 wird der Compagnie die Generalpacht der Steuern gegeben auf 9 Jahre gegen eine jährliche Summe von 52 Millionen Livres. Dafür hat sie dem Staate 1200 Millionen Livres zu 3% vorzustrecken. Zur Aufbringung dieser Summe wird sie zu einem Anlehen ermächtigt, das durch ebenfalls zu 3% verzinsliche Rentenbriefe (au porteur) aufgenommen werden soll. Da diese wenig Anklang finden, wird statt ihrer eine (vierte) Ausgabe von Aktien (300,000 zu 500 Livres) veranstaltet. Da man mit der Heimzahlung der Staatsschulden nicht warten will, bis die Aktien eingezahlt sind, wird die Bank ermächtigt, den erforderlichen Betrag von Noten vorzustrecken. Damit diese große Menge Papiergeldes nicht seine eigene Entwerthung zur Folge hatte, mußte der Curs der Aktien so steigen, daß er den neuen Notenvorrath absorbieren konnte. Dafür wurde durch die Agiotage in der rue Quinquempoix gesorgt. Im Juli 1719 steigen die Aktien auf 150 %, im September auf 1200—1600 p. Cent. Die ganze Straße verwandelte sich in eine Börse, ihre Häuser in eine Menge Börsencomptoirs; für einen noch so kleinen Raum wurde eine monatliche Miethe von 300—400 Livres bezahlt.

Am 13. September wurden 100,000 neue Aktien ausgegeben zum Curse vor 1000 %; am 28. September ebensolcher Betrag zu denselben Bedingungen, und abermals am 2. October. Besonders rührig waren die heimgezahlten Staatsgläubiger; es entstand ein Gedränge, daß militärische Wachen die Ordnung aufrecht erhalten mußten. Im December standen die Aktien 2000 %.

Ein wohlberechnetes Mittel, die Popularität Law's in die Masse des Volkes zu tragen, bestand darin, daß die Compagnie Steuererlässe auf Oel, Talg, Fische u. dgl. auf ihre Kosten bewirkte. Die Tochter Law's, ein Kind von 5 Jahren, veranstaltete einen Ball, zu dem sich die crême der Gesellschaft einfand, auch der päbstliche Nuntius, der das Kind in sein Arme nahm und zärtlich küßte. Man nannte Law allgemein den Retter und die Stütze eines dem Untergange nahe gewesenen Reiches. Es drängten sich Herzoge und Lakaien, Offiziere und gemeine Soldaten in der rue Quinquempoix täglich durcheinander. Auch das weibliche Geschlecht fehlte nicht.

Eine Menge Glückspilze schossen in die Höhe; ein unerhörter Luxus folgte; Tuch, Sammet, Seide, Miethzins, Arbeitslohn stiegen ins Unglaubliche. Handwerker verließen ihre Werkstätte, Dienstboten ihre Herrschaft. Von den Provinzen fand eine wahre Völ-

kerwanderung nach Paris statt. Schaaren von Fußgängern, die in den Wagen keinen Platz gefunden, bedeckten die Landstraßen.

Aber die Katastrophe nahte. Zu Ende 1719 strömten die Banknoten zur Bank zurück. Das Vertrauen gerieth Anfang Januar ins Wanken. Law suchte Beruhigung zu verbreiten, indem er selber in der rue Quinquempoix erschien. Königliche Verordnungen folgten sich, um die „Uebelwollenden" zu unterdrücken. Am 11. Februar verbot eine derselben den Terminhandel in den Aktien, vorgeblich weil so viele Personen dadurch beträchtliche Verluste erlitten hatten, thatsächlich um die Spekulationen à la Baisse zu lindern.

Jetzt kam der Zusammenbruch. Bald war Law seines Lebens nicht mehr sicher und flüchtete sich im Herbst des Jahres 1720.

XI.

Nicht nur Paris zog 1719—1720 die Fremden aus aller Welt an; das Fieber verbreitete sich auch auf die benachbarten Länder, auf die Niederlande, auf England.

In London namentlich gingen ganz ähnliche Dinge vor sich.

Das Britische Parlament und Ministerium, sagt Anderson [1]), gab ungerechten und schwärmerischen Vorschlägen zur Verminderung der nationalen Schulden Gehör, Vorschlägen arglistiger Projectenmacher, welche die Eigenthümer dieser Schulden dadurch betrogen, daß sie die Namen, die Gestalt und die Lage derselben veränderten, und dadurch eher Taschenspielerkünste trieben als daß sie diese Schulden wirklich vermindert hätten. Gleich als ob irgend ein anderes Mittel im Stande wäre, die nationalen Schulden zu vermindern als ein reiner und unverletzbarer sinkender Fond. Alle anderen Mittel sind für eine Nation, die Freiheit und Eigenthum besitzt, ein Betrug und eine Schande.

Die Englische Südseegesellschaft bot dem Parlament $3^1/_2$ Millionen Pfd. für das Recht, die Staatsschulden einzulösen durch Rückkauf oder durch Austausch gegen ihre Aktien. Die Bank von England bot darauf 5 Millionen für dieses Recht; die Südseegesellschaft überbot sie. Noch als über die Bill im Unterhause nicht entschieden war, standen ihre Aktien bereits auf 319 %. Am 14. April 1820 wurden die ersten 2 Millionen Pfd. Aktien zur Zeichnung aufgelegt, zu 300 % (der Marktpreis war bereits

---

1) Geschichte des Handels VI, 623 f.

325 %); am 30. April eine weitere Million zu 400 %. Am 25 Mai stand der Curs auf 500 %. Man ging mit der Conversion der Staatsschulden gegen Aktien vor. Am 2. Juni war der Curs 890 %, Ende Juni 1000 % und darüber.

Inzwischen waren auch die Aktien der Ostindischen Compagnie gestiegen (auf 445 %), sowie der Bank von England (auf 260 %). Man berechnete um Johannis 1720, daß nach den Cursen der Werth aller der Werthpapiere, die damals in London circulirten, 500 Millionen £ betrug, während der Werth aller Ländereien und Häuser in Großbrittanien 224 Millionen £ war.

Um dieselbe Zeit entwickelte sich die Ausbeutung von Projekten (Bubbles) in dem Aktienhandel aller Art. Auch London hatte seine rue Quinquempoix in dem Gäßchen, welches seinen Namen von der Börse erhielt (Change Alley). Die Kaffeehäuser und die Gasse waren von Morgen bis Abend voller Menschen, die sich mit den Bubbles (d. i. Seifenblasen) abgaben.

Die Directoren der Südseecompagnie meinten klug zu verfahren indem sie gegen dieses Treiben die Regierung und die Gesetzgebung aneiferten, da es doch nur der Reflex ihres eigenen Treibens war und diesem zunächst zu statten kam. Eine Untersuchung des Unterhauses vom Februar 1720 hatte festgestellt daß die Spekulationslust für neue Projecte bereits 1718 begonnen hatte. Am 11. Juni 1720 wurde das Gesetz gegen die Bubble erlassen. „Alle dergleichen Unternehmungen, wie alle öffentlichen Unterzeichnungen, Quittungen, Uebertragungen wegen solcher Sachen, sollten auf immer für null und nichtig erklärt und für allgemeine Beschädigungen gehalten werden".

Zunächst noch ohne Erfolg. Hohe und Niedere, Herren und Damen drängten sich zu, die Herren in den Kaffeehäusern, die Damen in den Läden der Putzmacherinnen. „Da die Täuschung bis aufs höchste gestiegen war, durfte ein unverschämter Betrüger nur auf einige Stunden ein Zimmer miethen und dann für etwas, das den Handel, die Manufakturen, die Colonien betraf, oder für irgend eine vorgebliche Erfindung, ein Unterzeichnungsbuch öffnen, und wenn er es einen Tag vorher in den Zeitungen angekündigt hatte, so konnte er in wenigen Stunden Unterzeichner zu 1—2 Millionen £ des erdichteten Fonds finden . . . Es war genug, daß es auf die Quittungsscheine sehr bald eine Prämie geben würde; die ersten Käufer fanden bald zweite Käufer".

Anderson hat zum Gedächtniß der Menschheit die Namen von mehr als 200 solcher Projecte aufbewahrt, deren meiste aber

witzig waren. Nur 3—4 setzten sich in dauernde Unternehmungen um.

Am 18. August 1720 schritt die Regierung ein. Die Aktien der Südsee-Compagnie standen damals noch 850 % und die Compagnie behauptete ihr Ansehn gegenüber dieser Maaßregel, die formell nicht gegen sie gerichtet war, die sie selber vielmehr provociert hatte. Aber im September begann bereits der Sturz. Am 20. September war der Actienpreis auf 410 % gefallen, am 29. September auf 175 %, bis dann auch diese Seifenblase platzte. Jetzt füllten sich Zeitungen und Pamphlets mit Anklagen über Bestechung und Beraubung des Publikums.

XII.

Wohl hat in den bald zwei Jahrhunderten, welche seitdem verflossen sind, manches an das erinnert, was im Jahre 1720 zu Paris und London vorgefallen ist. Noch vor wenigen Jahren hat ein Französischer Schriftsteller denselben Stoff zum Gegenstande eines Romanes gemacht [1]).

Indessen selbst dieses Zerrbild der heutigen Wirklichkeit bleibt weit zurück hinter demjenigen was 1720 in Paris und London sich ereignet hat. Jeder Anspruch auf den behaupteten Naturalismus der Darstellung hätte geopfert werden müssen, wenn der Roman es hätte wagen wollen die Ereignisse von 1720 mit den heutigen Erscheinungen der Spekulation, der Ueberspekulation und ihrer Folgen, zu verwechseln.

Wir fassen diejenigen Thatsachen ins Auge, welche als die typischen Beispiele ähnlicher Vorgänge in der Englischen Volkswirthschaft des 19. Jahrhunderts, oft genannt worden sind [2]). Und zwar die Eisenbahnspeculation der Jahre 1844—1846, dann die neuspanischen Anleihen 1870—1872.

Mit beiden hat sich das Englische Parlament beschäftigt, mit der Eisenbahnspekulation jener Jahre zufolge seiner Verwaltungsbefugnisse, mit den neuspanischen Anleihen wegen der unliebsamen Katastrophe, welche die Oeffentlichkeit beschäftigte. Aber beides (oder irgend etwas der Art, was im Laufe der zweiten

---

1) Emile Zola, L'Argent (Les Rougon-Macquart, Histoire naturelle et sociale d'une famille sous le second Empire) 71e mille, Paris 1891.

2) Die Krisis von 1826 ist dadurch gekennzeichnet, daß ihr schon 1833 eine neue Spekulationsperiode folgt. Vgl. R. Ehrenberg, Die Fondsspekulation und die Gesetzgebung (1883) S. 47—58.

Hälfte des 19. Jahrhunderts sich ereignet hat) ist dazu gemacht, zu zeigen, wie weit die Englische Volkswirthschaft, der Englische Staat, die Englische Gesellschaft, sich von dem Zustande des Jahres 1720, von der Möglichkeit der Wiederkehr einer ähnlichen Epoche, entfernt haben.

Alles was 1844—46 geschieht, ist dieses.

Der Englische Staat überläßt, seinen Traditionen folgend, und begünstigt durch Kapitalreichthum wie Unternehmungslust seiner besitzenden Klassen, den Bau der Eisenbahnen den Actiengesellschaften. Anfangs gleich jeder neuen Technik beanstandet, wird der Erfolg ein Sporn, der bereits 1836 eine erste Spekulationsepoche hervorruft. Im Jahre 1844 wiederholt sich dieses in verstärktem Maaße. Dem Parlament liegen im Anfange des Jahres 1845 nicht weniger als 248 Entwürfe vor, in denen die Concession für neue Linien nachgesucht wurde. Im Laufe des Jahres 1845 steigerte sich die Spekulation; am 31. December 1845 waren über 1400 neue Actiengesellschaften für Eisenbahnbau angemeldet. Dann kommt in den ersten Monaten des Jahres 1846 der Rückschlag. In Zahlen der Curse ausgedrückt hatten z. B. die Actien der Caledonian im Jahre 1845, als sie noch im Stadium des Projects waren, auf 220 % gestanden; im Jahre 1846, als das Project zugelassen war, fielen sie auf 67 %. Dem Ausschusse des Parlaments lagen als Folge des Jahres 1845 noch im April 1846: 519 Eisenbahn-Bills mit einem Kapital von 304 Millionen £ vor.

Die Spekulationslust hatte alle Klassen ergriffen, Reich und Arm, Jung und Alt, Frauen ebenso wie Männer.

Aber welcher Abstand gegen 1720! Damals schwindelhafte Praktiken, bei denen sich die Staatsregierung und abenteuerliche Spekulanten die Hand reichten, indem man die Staatsschuld in Aktien der Südsee-Compagnie verwandelte; jahrelang eine Menge der tollsten Projecte, die zeitweilig großes Glück machten, um einem jähen Zusammenbruch Platz zu machen. Jetzt nichts weiter als eine übertriebene Entfaltung der Unternehmungslust nach den Zielen, welche die Gesetzgebung für die Eisenbahnen selber vorgezeichnet hatte; eine Concurrenz von Linien, die freilich übermäßig, zum Theil unmöglich, dennoch die Durchführung dessen war, was der Englische Staat grundsätzlich verlangte, um sein Land mit Eisenbahnen zu sättigen nicht allein, sondern auch vermöge der Concurrenz mehrerer Bahnen wider einander durch billige Bedingungen derselben zu befriedigen.

Und selbst dieses ist seit 50 Jahren nicht wieder vorgekom-

men. Was sich in den neuspanischen Staatsanleihen 1870 ff. begiebt, ist eine, im Vergleiche zu der Masse der Englischen Kapitalanlagen geringfügige Erscheinung, welche davon entfernt ist, in die Breite der Wirklichkeit zu treten, vielmehr gleichsam abseit sich zeigt, wie um den Contrast zwischen diesem Einzelnen und dem Ganzen der heutigen Englischen Volkswirthschaft zu beleuchten.

Die Republiken Santo Domingo, Paraguay, Costa-Rica drängen sich in das Leben des heutigen England hinein, wie um daran zu erinnern, daß der Englische Staat vor 200 Jahren einmal ähnliche Finanzen und ähnliche Finanzpraktiken gekannt hat.

XIII.

Will man stärkere Ausschreitungen in der Gegenwart beobachten, so darf man sie nicht mehr in England suchen. Es ist bezeichnend, daß die Erlebnisse der Periode 1872 ff. auf dem Festlande weitaus die ärgerlicheren waren, und dieses wiederum in Wien[1]).

Ein so hervorragender Volkswirth wie Schäffle ist es, welcher davon sagt:

„Im Laufe des Jahres 1873 brach endlich das Strafgericht über ein Schwindeltreiben herein, wie es seit den Law'schen Orgien der rue Quincampoix nicht erlebt worden war. Fünf Jahre lang, besonders aber im Jahre 1872 und noch im Beginne des Jahres 1873, hatte es geschienen, als ob die Bäume der Spekulation wirklich in den Himmel wachsen sollten. An fast allen großen Börsenplätzen hatte der Aktienschwindel einen seit Law nicht dagewesenen Umfang und Cynismus erreicht. Aber nirgends hat der tolle Tanz um das goldene Kalb mit solchem Schrecken ein Ende genommen wie in Wien".

„Auch überall sonst, sagt er an anderer Stelle, wüthet der Durst nach Gold, die Sucht nach arbeitslosem Reichthum. Der Oesterreicher ist hierin im Ganzen nicht schlimmer als Andere. Aber nirgends führte die Klasse, welche diesen Geist hauptsächlich beherbergt, so ausgeprägt die geldoligarchische Herrschaft über den ganzen Staat, nirgends hat das bewegliche Großkapital in solchem Grade und gegengewichtslos die politische Gewalt usurpirt, alle Schranken und Controlen gegen sich niedergerissen,

---

1) A. Schäffle, Der „große Börsenkrach" des Jahres 1873. Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, 1874, S. 1 ff.

und zu keiner Zeit war dem mehr so als in den Jahren 1868 bis 1873".

Es giebt nun, für die Kürze, in welche wir diese Erscheinung der Wiener Spekulationsperiode und ihres Kraches zusammenfassen müssen, keine zweckmäßigere Methode als die Wiedergabe der Curse der hauptsächlichen Spekulationspapiere.

Die Aktien der Oesterreichischen Creditanstalt standen am 1. März 1872 (auf der Höhe der Spekulation)

220 %; am 2. Januar 1873: 207 %
" 5. Juni " 170 "
" 13. October 135 "

Die Actien der Anglo-Oesterreichischen Bank waren von 310 % am 1. März 1872 auf 125 % am 13. October 1873 gesunken.

Weit greller zeigt sich der Verlauf bei dem Hauptgegenstande der Ueberspekulation jener Jahre, den Bau-Banken. Die Aktien der Allgem. Oesterreich. Baugesellschaft sinken (18. Febr. bis 13. October) von 294 auf 39; die Actien der Allgemeinen Wiener Bau-Actiengesellschaft in derselben Frist von 293 auf 18½.

Und hiezu noch einige Worte.

Für den ruhigen Betrachter ist gleichwol der Abstand ein großer [1]), zwischen dem was zu Paris 1720 geschehn und dem was in Wien 1872—73 sich ereignet und sein Ende mit Schrecken gefunden hat.

---

1) Es giebt, gerade in geschäftskundigen Kreisen, einen Pessimismus, wie er sich im Gefolge der Krisis von 1873 u. a. vor der preußischen Untersuchungs-Commission über das Eisenbahn-Concessionswesen aus dem Munde eines namhaften Sachverständigen vernehmen ließ in den Worten „Sie können dem börsenlustigen Manne, und nicht blos dem Kaufmann sondern dem Portier, Actien bringen, auf denen geschrieben steht: Es ist nicht 100 Thaler dafür bezahlt, es ist blos ein Bund Stroh dafür gegeben — aber Sie machen ihm Hoffnung, morgen werden sie 110 stehn, so nimmt er sie; und andrerseits bringen Sie ihm eine Aktie, deren eingezahlter Werth 150 ist, aber morgen werde sie wahrscheinlich 149 stehn, so nimmt er sie nicht" — einen Pessimismus der um so trübseliger ist, wenn er sich darin gefällt, mit leeren Händen vor solcher Unabänderlichkeit der menschlichen Thorheiten und Leidenschaften zu stehen — das ist in letzter Instanz eine Gemüthsstimmung und Weltansicht, gegen welche es schwer ist, mit historischen Thatsachen zwingende Beweise zu führen. Will jemand behaupten, die Schwindelperiode Law's sei 1873 wiedergekehrt und könne jeden Augenblick und allenthalben sich wiederholen, so werden ihm die oben versuchten Beweise nicht genügen. Wer aber diese historischen Thatsachen im Zusammenhange mit der gesammten Entwicklung der Gesellschaft und der Staaten sieht, wer den unzweifelhaft großen Culturfortschritt Englands seit 200 Jahren erkennt, wer die Abstände betont, in denen sich die heutige Cultur andrer Völker und Volkswirthschaften dazu befindet, der wird anders urteilen.

Es ist ferner erheblich, daß es in Wien zu dieser Höhe gelangt ist, die es anerkanntermaaßen in Berlin nicht erreicht hat, und wogegen vollends alles was zur selben Zeit in London erlebt worden ist, abermals die Signatur einer gereifteren, gesitteteren Volkswirthschaft bedeutet.

Wir reden hier nicht von den Erscheinungen die sich zunächst noch als chronische aber verhältnißmäßig geringfügige anhängen an die heutigen Kapitalmärkte, an deren Werthpapierhandel u. s. w., wie etwa den neuesten Spekulationen in Goldbergwerksantheilen [1]), die zumal in London gestiegen und gefallen sind. Wir reden von jenen gewaltsamen Uebertreibungen und Katastrophen — und in denen ist der Fortschritt unverkennbar, Hand in Hand mit den Fortschritten des Staats, der Gesellschaft und der Volkswirthschaft.

Man hat den vergeblichen Versuch gemacht, eine Periodicität der Krisen zu behaupten; man hat ihre Wiederkehr gar mit gewissen kosmischen Erscheinungen in Zusammenhang bringen wollen. Eine große Verirrung. In der fortschreitenden Vernunft, in der fortschreitenden wirthschaftlichen Cultur, und zwar in erster Reihe der Handeltreibenden selber, liegt die Norm für Wiederkehr und Art der Krisen.

---

1) Die Auffindung von Goldlagern in Südafrika seit dem Jahre 1885 hat mit der wachsenden Größe der dortigen Goldproduktion auch die Spekulation in Aktien von Goldminengesellschaften angefacht. Ihr Mittelpunkt war und ist London. Eine solche neue Entdeckung mit ihrem Gefolge in der Spekulation und in den daraus gezogenen Gewinnen („boom“ in Amerika und England genannt = dem Deutschen „Bum“ dem Tone der Bombe) wird stets zu Uebertreibungen veranlassen, welche dann ihren Gipfelpunkt erreichen und eine Reaktion hervorrufen. Dieser Fall ist bei den Südafrikanischen Goldminenantheilen längst eingetreten. Man hat berechnet, daß der Marktwerth der Aktien von 146 Goldminengesellschaften und etwa 40 Goldminentrusts am 1. October 1895: 5095 Millionen Mark betragen hat, dagegen 28. Februar 1897 nur 1960 Millionen Mark, also ein Rückgang binnen kaum anderthalb Jahren im Verhältnisse von 5 zu 2.

Daß es sich nur um eine Uebertreibung der Spekulation (d. h. der Erwartung des zukünftigen Gewinnes) auf der Grundlage einer prosperirenden und dauernden Produktion handelt, beweist die Thatsache, daß die Goldproduktion in Südafrika nicht blos von 1892—95 stark gestiegen ist (von 1,210,902 Unzen auf 2,277,635 Unzen) sondern sich auch im Jahre 1896, im Jahre des Curssturzes, auf der Höhe von 1895 behauptet hat (nämlich 2,275,428 Unzen) und im Jahre 1897 sich neuerdings stark gehoben hat (erste 5 Monate: 1,136,902; d. h. bei gleicher Ausbeute für den Rest des Jahres = 2,728,560 Unzen).

Simonides der Epigrammatiker.

Von

Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff,
auswärtigem Mitgliede der Gesellschaft.

Vorgelegt am 7. September 1897.

Das eben erscheinende Heft der Athenischen Mitteilungen (S. 52) bringt Gewißheit über einen merkwürdigen Fund, von dem man bisher nur unbestimmtes gehört hatte. St. Dragumis, der Finder, Retter und Herausgeber des Steines hat zwar die Hauptsache getan, indem er das Bruchstück richtig las und einordnete, aber er hat die litterargeschichtlichen Consequenzen nicht gezogen und sogar vor denen gewarnt, die da kommen würden und das Zeugnis des Steines wider die Vulgata verwenden, die ihm von Theodor Preger (*Inscript. metr. ex script. coll. 4 ffg.*) verständig beurteilt zu sein scheint. Eben deshalb lege ich die ganz unabweislichen Schlußfolgerungen sofort vor und hoffe selbst Dragumis davon zu überzeugen, daß sein Fund viel höheren Wert hat, als er ihn selbst geschätzt hat. Pregers Buch hat sich bei meiner Prüfung noch weniger bewährt als bei der Kaibels (Gött. Gel. Anz. 1892, 89), auch abgesehen von der Urteilslosigkeit des Verfassers.

Der Stein, auf dem Dragumis das Gedicht gefunden hat, das bei Bergk Poet. Lyr.[4] als Nummer 96 und in der eben erscheinenden Anthologia Lyrica von Crusius als Nummer 81 des Simonides unbeanstandet geführt wird, ist in der Nekropolis der Stadt Salamis gefunden, wo er nach dem Zeugnisse Plutarchs (*de malignitate Herodoti* 39) gestanden hat. Die Inschrift ist korinthisch in der Sprache und der Schrift, und die Schriftformen passen vorzüglich für die Zeit unmittelbar nach der Schlacht bei Salamis[1]).

1) Sie hat das dreistrichige Iota aufgegeben, aber die alte Form des *E* und das Qoppa bewahrt, ist also älter als das olympische Epigramm 253 auf die Schlacht bei Tanagra.

Es steht also außer Frage, daß wir den Grabstein im Originale besitzen, den die Korinther ihren Gefallenen auf der Insel errichtet haben, nach der der Sieg hieß, wie natürlich, bald nach 480; seit 460 trennte sie von Athen der bitterste Haß. Damals entstand auf athenischer Seite die Verläumdung, daß die Korinther unter Führung ihres Feldherrn Adeimantos geflohen und gar nicht in das Treffen gekommen wären. Herodotos, der sie mitteilt, misbilligt sie; Plutarch widerlegt sie unter anderm mit diesem Gedichte; jetzt ist sie längst durchschaut, und das unwiderlegliche Zeugnis des originalen Grabsteines lehrt uns in sofern nichts neues.

Wie der Augenschein auf Tafel IX zeigt, hat auf dem Steine niemals mehr gestanden als dieses Distichon in dieser Form:

ὦ ξε̃νε, εὔυδρ]ον ποκ' ἐναίομες ἄστυ Ϙορίνθο·
νῦν δ' ἁμὲ Αἴα]ντος [νᾶσος ἔχει Σαλαμίς [1]).

Das reicht nicht; wir verlangen daneben das Verzeichnis der Gefallenen, das so wenig wie auf den Denkmälern des attischen Friedhofes gefehlt haben wird; gilt doch der ganze Cult der *ἄνδρες ἀγαθοί* der Erhaltung ihres persönlichen Gedächtnisses, so daß in Sparta nur diese Classe von Toten den Namen auf das Grab gesetzt erhält. Die Namen werden auf anderen Platten um das Polyandrion gestanden haben. Umgekehrt haben wir z. B. von dem Polyandrion der 424 bei Delion gefallenen Thespier nur die Namen ohne die allgemeine Dedicationsinschrift des Grabes (*Inscript. Gr. septentr.* I 1888). Aber das Gedicht als solches ist fertig mit der Erklärung 'wir sind Korinther und liegen auf Salamis'. Daß kein Wort des Selbstruhmes dabei steht, keines, das die Gelegenheit näher bezeichnete, bei der diese Korinther hier gefallen waren, ist die echte Bescheidenheit der großen Zeit; oder sollen wir sagen, ihr Stolz, so war auch dieser Stolz ein echter: auch die späte

---

1) Da das hybride (offene) *O* des Genetivs mit einem Zeichen geschrieben ist (sehr auffällig in Korinth), so ist das gleiche für *ξε̃νε* anzunehmen. Die Elision war unbezeichnet; so erklärt sich, daß die antike Abschrift *ξένε* gegeben hat, wie überall außer in der besten Handschrift des Dio überliefert ist. Gott weiß mit welchem metrischen Aberglauben sich die Herausgeber über den Hiatus hinweggetäuscht haben. Davon kann natürlich keine Rede sein. Aber auch *ξένϝε*, wie Kaibel hat schreiben wollen, ist nicht glaublich, da *ἄστυ* seinen Anlaut verloren hat und *Ξενοκλῆς* auf einer korinthischen Vase, 3155 im Göttinger Corpus, geschrieben ist. — Der Pentameter war nicht eingerückt, *ἁμὲ* voll ausgeschrieben. Hergestellt ist der Anfang von Valckenaer, überliefert bei Dio *δέ μετ' Αἴαντος*, bei Plutarch *δ' ἀνάματος*. Wer jetzt noch *ἄμμε* schreibt, macht einen Sprachfehler. — Der erste Buchstabe von *Σαλαμίς* scheint auf der Photographie kenntlich.

Nachwelt kann vor diesem Grabe nicht zweifeln, welcher Kampf diese Männer dahingerafft hat.

Aber es kamen Zeiten, wo Hellas zwar keine Männer mehr erzeugte, die für das Vaterland zu siegen und zu sterben wußten, aber um so viel mehr Worte von den Siegen der Vergangenheit machte. Nun hatte man geringes Gefühl für die stolze Bescheidenheit der Helden, und allerdings nahm sich das Gedicht auf dem Papiere kahler aus als angesichts des salaminischen Meeres. Da flickten sie denn ein zweites Distichon an, das bei Plutarch also lautet

ἐνθάδε Φοινίσσας νῆας καὶ Πέρσας ἑλόντες
καὶ Μήδους ἱερὰν Ἑλλάδα ῥυόμεθα.

Favorin (der hat die 37. Rede in der Sammlung des Dio verfaßt) gibt am Anfange *ῥεῖα δέ*, am Ende *ἱδρυσάμεθα.* Das sind keine Schreibfehler, sondern Varianten, wie sie der Fälschung auf Papier zukommen; relativ echt ist die Fassung bei Plutarch. Die Kritik hatte den Trug durchschaut. Zwar die Verkürzung der Endsylbe von *Πέρσας* ist nur so lange unerträglich, als Simonides der Verfasser sein soll; von dem aber kann keine Rede sein, denn nur Favorin nennt den Namen, Plutarch nennt ihn nicht nur nicht, sondern kann ihn nicht gekannt haben, da er im Verlaufe desselben Kapitels ein anderes korinthisches Epigramm eben dem Simonides zuteilt. Aber kein Zeitgenosse konnte behaupten, daß die Korinther die Phoenikischen Schiffe und die Perser überwältigt hätten; Perser und Meder waren für diese Zeit noch dasselbe, und den mangelnden Anschluß des zweiten an das erste Distichon beseitigt so wenig die alberne Aenderung bei Favorin wie die moderne Ausrede, das wäre ein zweites Gedicht für sich. Nein, hier hat die Entdeckung des Originales so entschieden, daß keine Appellation möglich ist. Kaibel ist zu weit gegangen, indem er das ganze Gedicht für spät erklärte, aber mit der Verwerfung des zweiten Distichons hat er Recht behalten.

Plutarch citirt unmittelbar hinter diesem Gedichte zu demselben Zwecke noch drei andere, sämmtlich korinthischer Herkunft. Das erste stand auf einem Kenotaph, das die Korinther am Isthmos offenbar für alle ihre Toten der Freiheitskriege errichtet hatten und trug die Inschrift:

Ἀκμᾶς ἑστακυῖαν ἐπὶ ξυροῦ Ἑλλάδα πᾶσαν
ταῖς αὐτῶν ψυχαῖς κείμεθα ῥυσάμενοι.

Eine Liste der Namen mußte auch hier folgen, und auch hier waren sie eigentlich die Hauptsache. Das Gedicht trägt den Stempel derselben stolzen Kürze wie das von Salamis. Auch hier hat sie

der späteren Ruhmredigkeit nicht genügt. Zwar in der Anthologie 7, 250 ist nur das Lemma *Σιμωνίδου* zugetreten, das durch Plutarch widerlegt wird[1]). Aber Aristides fährt nach dem echten Distichon, das er mit ionischem Vocalismus citirt, also fort (49, S. 512 Dind.)

δουλοσύνης· Πέρσαις δὲ περὶ φρεσὶ πήματα πάντα
ἥψαμεν, ἀργαλέης μνήματα ναυμαχίης·
ὀστέα δ' ἄμμιν ἔχει Σαλαμίς· πατρὶς δὲ Κόρινθος
ἀντ' εὐεργεσίης μνῆμ' ἐπέθηκε τόδε.

Auch hier ist die Fälschung unverkennbar, und hier hat Schneidewin zwar nicht bei Bergks invidia, aber sonst mit dem richtigen Urteil Glauben gefunden. Offenbar hat derjenige, der das Gedicht auf Salamis erweitert hat, sein *Ἑλλάδα ῥυόμεθα* aus dem echten Distichon vom Isthmos genommen, dem wiederum das letzte Distichon nach dem Vorbilde des echten Gedichtes auf Salamis angeflickt ist. Wenn es nicht derselbe Fälscher ist, so haben zwei mit dem nämlichen Materiale gearbeitet.

Darauf folgt bei Plutarch die Weihinschrift aus dem Letotempel in Korinth

Ταῦτ' ἀπὸ δυσμενέων Μήδων ναῦται Διοδώρου
ὅπλ' ἀνέθεν Λατοῖ μνάματα ναυμαχίας[2]).

Man kann unbedenklich glauben, daß die Schiffsmannschaft der Triere des Diodoros wirklich im Perserkriege 480/78 die Beute gemacht hat; ob gerade bei Salamis, ist minder sicher. Das echte Gedicht nennt die Feinde, wie sich gebührt, nicht *Πέρσαι*, sondern *Μῆδοι*[3]). Es steht als simonideisch in der Anthologie 6, 215.

Dann kommt die angebliche Grabschrift des Feldherrn Adeimantos

Οὗτος Ἀδειμάντου κείνου τάφος, ὃν δία πᾶσα
Ἑλλὰς ἐλευθερίας ἀμφέθετο στέφανον.

---

1) Die falsche Inhaltsangabe *εἰς τοὺς αὐτούς*, was bedeuten würde, auf die bei Thermopylae gefallenen (denn deren Grabschrift geht vorher), ist, wie so oft in der Anthologie, byzantinisches Geschreibsel ohne jede Gewähr.

2) Daß bei Plutarch sowol wie in der Anthologie *ἀνέθεντο* steht, ist wol eher eine zufällige Uebereinstimmung später Copisten als ein Fehler der gemeinsamen Ueberlieferung, denn sie ist zu alt, als daß man ihr einen Irrtum in der Messung von *Λατοῖ* zutrauen könnte. *ναυμαχίης* bei Plutarch gegen die dorische Form der Anthologie ist ebenfalls wol erst Copistenfehler.

3) Eine Frage ohne Antwort ist es, ob die Dorer damals auch *Μῆδοι* sagten, weil sie den Namen von den Ioniern überkommen hatten, oder dem wirklichen Persisch gemäß *Μᾶδοι* wie die Kyprier. Das kann nur ein gleichzeitiger dorischer Stein entscheiden.

Sie kehrt in einer gefälligeren, aber darum nicht verläßlicheren Fassung unter dem Namen des Simonides bei Favorin und in der Anthologie 7, 347 wieder [1]). Die Aechtheit wird durch die dumme Renommage ausgeschlossen, die sich nicht so sehr gegen den Ruhm des Themistokles als gegen die bei Herodot überlieferte Verläumdung des korinthischen Feldherrn richtet. Aber die Fälschung ist auch hier mit echtem verbunden, denn Plutarch kann berichten, daß Adeimantos seinen Sohn Aristeus (den kannte man aus Herodot Thukydides und anderen), seine Töchter Akrothinion und Alexibia genannt hat: solche rare Kunde ward am ehesten durch das Familiengrab späterer Forschung erschlossen, und wenn dieses erwähnt war, verfertigte ein Fälscher so bequem eine Grabinschrift, wie er die überlieferten Epigramme erweiterte.

Dann kommt das Weihgeschenk an Aphrodite, auf dem die betenden Hierodulen dargestellt waren. Ich habe es früher erläutert [2]), und dabei dargetan, daß Plutarch zwar die Geschichte nach Theopomp erzählt, der das Gedicht copirt hatte, aber den Text nicht mehr so rein gibt wie das Excerpt aus Theopomp in den Pindarscholien. Ich nahm an, daß Plutarch selbst den Text aus der Gedichtsammlung des Simonides genommen hätte, da er auch den Namen des Verfassers gibt, von dem Theopomp nichts wußte. Das verschiebt sich nun in sofern, als Plutarch selbst nicht die Verderbnis bewirkt haben wird, da sich ja dies Gedicht von den früheren nicht wol scheiden läßt, in denen ebenso Aechtes mit Unächtem verbunden ist. Wir müssen vielmehr annehmen, daß er sehr viel mehr von dem gelehrten Materiale seiner Widerlegung Herodots bereits gesammelt übernahm; sehr wol möglich, daß Theopomp selbst schon die ersten Streiche gegen dessen Autorität geführt hatte und dann viele in diese Kerbe schlugen, als letzter der gekränkte Boeoterstolz des Plutarch. Nach den Namen für die Mittelsmänner zu suchen ist ganz müßig; nur zeigt sich, daß sie unlautere Quellen oder unlautere Machenschaften nicht verschmäht haben. Daß Simonides in dieser Ueberlieferung im allgemeinen nicht für den Verfasser der Gedichte aus der Perserzeit galt, ist wichtig festzuhalten; nur das Gedicht der Hierodulen ward ihm

1) *οὐ διὰ βουλᾶς Ἑλιάς* ist viel besser, aber bessern kann auch ein Interpolator. Die Fassung bei Plutarch, der immer eine relativ reinere Ueberlieferung gibt, wird geschützt durch die Nachbildung in Peplos 13 von Odysseus, *ὃν δία πολλὰ Ἕλληνες πολέμωι Τρωικῶι εὐτύχεσαν*. Das ist eine der Dubletten, die dem Epigrammenkranze gegenüber secundär und völlig zeitlos sind; aber *εὐτύχεσα* beweist nur für den Bildungsgrad, nicht für die Zeit des Verfassers.

2) Commentariolum grammaticum IV. Pregers Widerspruch scheint mir keiner Widerlegung wert.

gegeben, weil in dieser Zuteilung Chamaileon mit gewohnter Weitherzigkeit vorangegangen war.

Benutzt wurden wie andere sehr gute und seltene Werke, z. B. die Chronik von Naxos (Kap. 36), auch die Elegien des Simonides, deren Zeugnis für die Stellung der Korinther in der Schlacht von Plataiai angerufen wird (Kap. 42): Plutarch, so genau er das Gedicht bezeichnet [1]), hat es nicht selbst herangezogen, denn ihm sind zwar die lyrischen Gedichte des Simonides sehr vertraut, aber die Elegien citirt er nur für sachliches aus fremder Hand [2]). Und in der Schrift wider Herodot (36) ist ihm passirt ein Citat als Epigramm zu bezeichnen, was seinem ganzen Stile nach, wie Kaibel richtig hervorgehoben hat, nur in eine Elegie gehören kann [3]). Der Irrtum lag einem, der an den Ruhm der Simonideischen Epigramme gewöhnt war, nahe genug.

In demselben vorletzten Kapitel, das die Elegie des Simonides citirt, stehen noch zwei Epigramme von Monumenten, beide autorlos überliefert, das von dem plataeischen Weihgeschenk in Delphi, das Thukydides citirt hatte, und das lediglich durch ihn erhalten worden ist, da es ja auf dem Monumente selbst ausradirt war [4]),

---

1) Es ist zu lesen *ταῦτα γὰρ οὐ χορὸν* (Herwerden sehr schön für *οὐχ οἷον*) *ἐν Κορίνθωι διδάσκων οὐδ' ᾆισμα ποιῶν εἰς τὴν πόλιν, ἄλλως δὲ τὰς πράξεις ἐκείνας <ἐν> ἐλεγείαι* (*ἐλεγεῖα* vulgo) *γράφων ἱστόρηκεν.* Leider kann ich die Verse selbst nicht herstellen.

2) Wenn im Leben des Themistokles 15 Simonides als Zeuge dafür angeführt wird, daß der Kampf bis gegen Abend währte, so kann das auf das Gedicht gehn, aus dem die Heldentat des Demokritos genommen ist, und es kann auf dieses auch die verwirrte Suidasangabe bezogen werden, die Bergk (fgm. 83) heranzieht. Aber es ist ganz unsicher; die Stelle der Themistoklesvita kann ebensogut auf ein lyrisches Gedicht zielen, und die Existenz eines Gedichtes mit dem Titel *ἡ ἐν Σαλαμῖνι ναυμαχία* ist nicht glaubhaft, da das auf Artemision einfach als *ναυμαχία* citirt wird. Der Titel *εἰς τὴν ἐν Πλαταιαῖς μάχην* ist vollends ganz moderne Erfindung.

3) *Δημόκριτος τρίτος ἦρξε μάχης ὅτε πὰρ Σαλαμῖνα*
Ἕλληνες Μήδοις σύμβαλον ἐν πελάγει,
πέντε δὲ νῆας ἕλεν δηίων, ἕκτην δ' ὑπὸ χειρὸς
ῥύσατο βαρβαρικῆς Δωρίδ' ἁλισκομένην.

Der Genetiv *χειρὸς βαρβαρικῆς* ist aus dem Accusativ, den die Umgebung hervorgerufen hatte, von Turnebus hergestellt. Es gibt Editoren, die die Zeichen TBV (bei Bergk; weiter haben sie wol nicht nachgeschlagen) für Handschriften halten; es heißt *Turnebus Vulcobius Bongarsius.* Es gibt auch solche, die sagen von dem Verse, den Plutarch in dem Epigramme des plataeischen Altares ausläßt, *omittunt codd. Parisini*: gleich als ob es andere überhaupt gäbe.

4) Thuk. 1, 132. Wenn er das Gedicht in attischem Dialekte gibt, was durch seine Handschriften und die zahlreichen Ausschreiber gesichert ist, so könnte das für die Abfassung durch einen ionischen Dichter sprechen, wenn nicht am näch-

und die Inschrift des Altares des Ζεὺς Ἐλευθέριος zu Plataiai. Dieselbe kehrt im Leben des Aristeides 19 wieder und lautet von gleichgiltigen Schreibfehlern abgesehen übereinstimmend also:

τόνδε ποθ' Ἕλληνες Νίκης κράτει ἔργωι Ἄρηος
Πέρσας ἐξελάσαντες ἐλευθέραι Ἑλλάδι κοινόν
ἱδρύσαντο Διὸς βωμὸν Ἐλευθερίου.

Es ist für die in diesen Dingen herrschende Kritik bezeichnend, daß die Herausgeber des Plutarch in seinen beiden Schriften einen Pentameter aus der Anthologie einflicken, und der Gedanke niemandem kommt, daß man zwischen zwei Recensionen zu wählen hat. Die Anthologie nämlich gibt 6, 50 als simonideisch

τόνδε ποθ' Ἕλλανες ῥώμηι χερὸς ἔργωι Ἄρηος
εὐτόλμωι ψυχῆς λήματι πειθόμενοι
Πέρσας ἐξελάσαντες ἐλεύθερον Ἑλλάδι κόσμον
ἱδρύσαντο Διὸς βωμὸν Ἐλευθερίου.

Die Interpolation ist handgreiflich. Die ganze Deduction Plutarchs beruht darauf, daß der Altar des Befreiers dem freien Hellas zu gemeinsamem Cultus gehört: daraus folgt ihm, daß alle Hellenen auch an dem Befreiungswerke Teil genommen haben. Im ersten Verse ist die schöne Parallelisirung der beiden Götter zerstört, von denen in griechischer Weise zuerst die Kraft des Sieges steht, dann erst die Mühe des Kampfes, die beide zur Vertreibung der Perser nötig waren. Erbärmlich ist der Gemeinplatz, mit dem ein Pentameter eingeflickt ist, wo doch gerade der Bau des Gedichtes (a a b) seine Originalität beweist [1]). Da haben wir wieder

---

sten läge, daß Thukydides das Gedicht, dessen Original nicht mehr existirte und das ihm vielleicht mündlich überliefert war, in seiner Mundart gegeben hätte, vielleicht geben mußte. Die Anthologie 6, 197 führt den dorischen Vocalismus ein und gibt zugleich den Namen Simonides: da discreditirt eins das andere. Die Anekdote verbindet den Simonides mit ziemlich allen notablen Zeitgenossen, also auch mit Pausanias, und sie erst führt zur Zuteilung dieses Gedichtes an ihn. Aus anekdotischer Ueberlieferung hat Pausanias der Perieget 3, 8 den Verfassernamen für dieses Gedicht: er erzählt öfter vom Verkehre der Fürsten und Dichter. Ihm die eigne Lectüre irgend eines Lyrikers zuzutrauen ist ein starkes Zeichen von Urteilslosigkeit. Dagegen paßt für ihn ganz die Liberalität, mit der er dem Simonides alte Gedichte vindicirt, ganz wie Favorin. Es wird auf seine eigne Rechnung kommen, daß er die Inschrift der delphischen Lesche (Bergk 160) simonideisch nennt wie die Anthologie: Plutarch weiß wiederum nichts davon. Trotz aller Chronologie führt noch Crusius dieses Gedicht als echt.

1) Dieser Bau ist in der Praxis lange unvergessen geblieben; noch Sulla (Appian *bell. civ.* 1, 37) hat ihn angewandt, als er der Aphrodite nach Aphrodisias Weihgeschenke stiftete. Nach Preger S. 37 hat er griechische Verse für eine Dedication in Rom gewählt; Preger hat den Appian nicht nachgelesen. Es geht

genau die Manier der Fälschung wie in den Gedichten der Korinther. Ein Altar für Zeus den Befreier ist gleich nach der Schlacht auf dem Markte von Plataiai errichtet worden, Pausanias hat als Heerführer von Hellas ein Opfer für alle auf ihm gebracht und die für Plataiai beschlossenen Ehren verkündet [1]). Auf dem Altare dieses Gottes hat das Gedicht, so wie es Plutarch gibt, gestanden: so viel dürfen wir glauben. Ob aber das Gedicht und der steinerne Altar, den es zierte, schon aus dem Herbste 479 stammt, ist minder sicher. Der große Moment bedurfte keines soliden Baues; die Eleutheria, die später so viel besucht waren, haben im fünften Jahrhundert, wenn überhaupt, nicht als ein bedeutendes Fest bestanden. Das Gedicht ist eleganter und pointirter als die andern sicher auf die Zeit der Perserkriege zurückgeführten, und die Nennung der *Πέρσαι* spricht für spätere Entstehung; auf den attisch-ionischen Vocalismus ist zu wenig Verlaß. Den Dichter nennt nur die interpolirte Fassung [2]). Immerhin ist es so alt gewesen, daß derjenige, der die inschriftlichen Zeugnisse der großen Vergangenheit in Plataiai aufsuchte, es für original hielt; es wird also wol eher vor 432 als nach 386 gemacht sein.

Um der übereinstimmenden Methode der Fälschung willen sei noch ein angeblich simonideisches Gedicht besprochen. Gelon von Syrakus hat nach Delphi einen Dreifuß und eine Nike von lauterem Golde geweiht; Hieron soll dasselbe getan haben. So lesen wir bei Athenaeus 6, 231[f]. Zeugen dafür sind Theopomp und Phainias. Aber das Excerpt aus Theopomp folgt unmittelbar dahinter, und da weiß dieser nur von der Nike und dem Dreifuße des Hieron und erzählt, wie mühsam dieser das nötige Metall schließlich aus

---

dort ein Orakel an Sulla voraus, das Aphrodisias zwar nicht nennt, aber so deutlich bezeichnet, daß Appian den Ortsnamen zu nennen für überflüssig hielt. In dem Orakel kann ich eine Kleinigkeit bessern: *ἀλλὰ σὺ πᾶσιν ἀθανάτοις ἐπέτεια τιθεὶ<ς> μὴ λήθεο τῶνδε*; der Schluss ist noch verdorben.

1) Thukydides 2, 91 erzählt das und hat das Decret für die Plataeer vor sich, wie die nur stilistisch leicht veränderten Formeln zeigen. *ἀπεδίδου Πλαταιεῦσιν γῆν καὶ πόλιν τὴν σφετέραν ἔχοντας αὐτονόμους οἰκεῖν, στρατεῦσαί τε μηδένα ποτὲ ἀδίκως ἐπ' αὐτοὺς μηδ' ἐπὶ δουλείαι. εἰ δὲ μή, ἀμύνειν τοὺς παρόντας ξυμμάχους κατὰ δύναμιν.* Der Beschluss wird von den Plataeern wol auch am Altare aufgeschrieben worden sein.

2) Ich glaube, daß Pausanias in Wahrheit auch hier Simonides als Verfasser gekannt hat. Er erwähnt 9, 2, 5 erst die Gräber der Athener und Lakedaimonier *καὶ ἐλεγεῖά ἐστι Σιμωνίδου γεγραμμένα ἐπ' αὐτοῖς. οὐ πόρρω δὲ ἀπὸ τοῦ κοινοῦ τῶν Ἑλλήνων Διὸς ἐστιν Ἐλευθερίου βωμός.* Wenn wir eine angeblich simonideische Inschrift des Altares, aber keine der Gräber kennen, so ist bei dem Confusionarius eine Vertauschung sehr wol möglich.

Korinth zusammengebracht hätte. Wenn er von Gelon gar nichts weiß, so verhält sich die Sache offenbar so, daß Phainias wiederum nur ein Geschenk des Gelon genannt hatte, und die Verdoppelung das Werk des compilirenden Athenaeus ist. Die Goldsachen waren natürlich bereits damals, als diese Berichterstatter schrieben, von den phokischen Tempelräubern eingeschmolzen. Diodor 11, 26 berichtet nach Timaios von einem Dreifuße des Gelon und gibt das Gewicht auf 17 Talente an. Nun steht in den Pindarscholien Pyth. 1, 155 *φασὶ τὸν Γέλωνα τοὺς ἀδελφοὺς φιλοφρονούμενον ἀναθεῖναι τῶι θεῶι χρυσοῦς τρίποδας ἐπιγράψαντα ταῦτα*

> *Φημὶ Γέλων' Ἱέρωνα Πολύζηλον Θρασύβουλον*
> *παῖδας Δεινομένευς τοὺς τρίποδας θέμεναι,*
> *βάρβαρα νικήσαντας ἔθνη, πολλὴν δὲ παρασχεῖν*
> *σύμμαχον Ἕλλησιν χεῖρ' ἐς ἐλευθερίην.*

In der Anthologie 6, 214 steht als simonideisch

> *Φημὶ Γέλων' Ἱέρωνα Πολύζηλον Θρασύβουλον*
> *παῖδας Διομένευς τὸν τρίποδ' ἀνθέμεναι*
> *ἐξ ἑκατὸν λιτρῶν καὶ πεντήκοντα ταλάντων*
> *δαρετίου χρυσοῦ, τᾶς δεκάτας δεκάταν.*

Darin ist natürlich *Δεινομένευς* durch späten Copistenfehler verderbt. Ueber die Methode, die diese Ueberlieferungen zu einem Gedichte von drei Distichen zusammenschweißt, ist eigentlich nicht nötig zu reden. Die Unächtheit des zweiten in der Anthologie, die zuerst Schneidewin erkannt hat, ist nun wol zugestanden: es ist ja klar, daß man mit keinen erlaubten Mitteln die Damarete ordentlich hineinbringt, daß der Verfasser sie dennoch gemeint hat, und daß er das damaretische Silber mit Gold verwechselt hat. Timaios, der 17 Talente angibt, hat den schlimm gefälschten Vers nicht gekannt. Die sachliche Forschung muß nun ihre Rechnungen revidiren: die Grundlage, daß das Zeugnis der simonideischen Inschrift unanfechtbar wäre, existirte in Wahrheit seit Schneidewins Beweisführung nicht. Aber damit, daß die Anthologie eine Fälschung gibt, ist die Fassung des Scholions mit nichten gerechtfertigt. Erstens sind es nicht mehrere Dreifüße gewesen, sondern einer; dafür stehn Theopompos Phainias Timaios ein. Der Irrtum ist durch die Zahl der Weihenden hervorgerufen; wir sehen ja, wie auch Athenaeus durch Verbindung der Zeugnisse des Phainias und Theopompos den Dreifuß verdoppelt hat. Dann aber ist das ruhmredige und, was die Hilfeleistung für Hellas angeht, wahrheitswidrige letzte Distichon, an dem Bergk Anstoß genommen hat, genau so gut und schlecht wie die oben erledigten Zusätze zu dem salaminischen, isthmischen, plataeischen Gedichte. Was

ist auch einleuchtender, als daß nur dasjenige Vertrauen verdient, was die beiden Zeugen gemeinsam haben? Also das Gedicht lautet schlecht und recht

φημὶ Γέλων' Ἱέρωνα Πολύζηλον Θρασύβουλον
παῖδας Δεινομένευς τὸν τρίποδ' ἀνθέμεναι.

Damit ist alles notwendige gesagt, da der Ort selbst genugsam bezeugte, wem die Weihung galt. Wenn man das Gedicht freilich auf dem Papiere liest, fehlt nicht nur diese Angabe, sondern bleibt auch unklar, wer in *φημί* Subject ist; das Weihgeschenk im Ganzen kann man ja nicht verstehn, da dessen Hauptbestandteil eben der Dreifuß ist, auf den der hier redende deutet. Es ist schlimm für die beiden Fortsetzer, daß keiner von ihnen das ergänzt hat, was der Leser vermißt, dem Beschauer also das Weihgeschenk selbst bieten mußte. Da hilft die Beschreibung der Peripatetiker, die neben dem Dreifuße eine Nike nennen. Aus der Anschauung des Monuments sehen wir sofort ein, daß diese Nike mitten zwischen den drei Füßen stand, vermutlich auch den Kessel stützte, und daß auf ihrer Basis das Gedicht stand, in dem sie also redet. Es muß vor dem heiligen Kriege copirt sein, in dem das Gold verschwand. Diese Copie mit der guten Beschreibung ist von den Peripatetikern benutzt worden; später haben sie verschiedene Fälscher erweitert.

Die Erkenntnis, daß die inschriftlichen Documente einen reichen und reinen Schatz von geschichtlicher Ueberlieferung enthielten, ist so alt wie die griechische Geschichte; Herodotos und Thukydides sind auch hierin vorangegangen. Sehr früh also sind auch inschriftliche Gedichte copirt worden. Wenn die Monumente selbst erhalten und zugänglich blieben, so konnten sie immer noch und immer wieder copirt werden, so lange wissenschaftlicher Sinn lebendig blieb. Man kann also a priori als Termin, vor dem die Copie genommen ward, zunächst nur die Zeit der Zerstörung ansetzen. So sind die korinthischen Monumente, ein Weihgeschenk aus dem Letotempel, von dem man später nichts mehr weiß, und das Familiengrab des Adeimantos, natürlich vor 146 abgeschrieben worden. Aber es ist begreiflich, daß die einmal genommene Abschrift weiterlebte und selten mit dem Originale confrontirt ward, selbst wenn es bestand. Die Grabschrift der Spartaner hatte Herodotos in Thermopylae copirt[1]); vermutlich hat sie daher ihren

1) Bury (Annual of the British School at Athens 1895. 96), in einem sehr bemerkenswerten Aufsatze, bestreitet, daß Herodot Thermopylae besucht hätte. Mir ist das schon deshalb unglaublich, weil er die Gedichte mitteilt. Aber mir fehlt die Autopsie, ohne die ich die topographische Frage zu berühren scheue.

ionischen Vocalismus [1]). Sehr bald ward *ῥήμασι πειθόμενοι* in *πειθόμενοι νομίμοις* verdorben, und so hat Jahrhunderte lang jedes Kind in der Schule auswendig gelernt: keine Spur davon, daß irgend wer den Stein angesehen hätte, obwol er existirte. Plutarch hat sich als delphischer Priester um die dortigen Anatheme gekümmert und mag eine oder die andere dortige Inschrift gelesen haben; er hat in Athen studirt, ist athenischer Bürger geworden und hat dort zeitlebens viel verkehrt; er mag sich an den Monumenten der Burg oft gefreut haben, aber daß er spontan irgend ein inschriftliches Document heranzöge, ist äußerst wenig wahrscheinlich [2]). Jedenfalls wissen wir jetzt, daß er den Stein von Salamis nicht gelesen hat, obwol er den Standort genau angibt und als Student dort gewesen sein wird [3]). Der Stein selbst trägt noch die Spuren davon, daß die Besucher sich mit den korinthischen Buchstaben plagten und eine Umschrift zu kritzeln anfiengen. Wenn also Plutarch, dessen Texte sich als die verhältnismäßig reinsten herausgestellt haben, weil er die ältesten und gelehrtesten Mittelsmänner benutzte, die Originale nicht controllirt hat, wie viel weniger Glauben verdienen die geringeren Zeugen. Aber selbst diejenigen, die das Verdienst haben, die Monumente zuerst angesehen zu haben, können zwar in allem was ihnen der Augenschein liefern konnte auf unbedingten Glauben Anspruch machen (nur daß auf dem Wege durch viele Hände solche Angaben eben so viel gelitten haben werden wie die Texte), aber für das was auch sie nur nach Hörensagen berichten gilt das schon nicht mehr. Ein Beispiel. Im Aristeides des Plutarch lesen wir, daß Euchidas von Plataiai 479 reines Feuer aus Delphi brachte, den Lauf an einem Tage zurücklegte, aber heimkehrend tot zusammen-

---

1) Auf dem Stein wird gestanden haben *ὦ ξε͂νε ἀγγέλλεν Λακεδαιμονίοις hότι τε͂δε κείμεθα τοῖς κένων ῥέμασι πειθόμενοι*: gut lakonisch.

2) Im ersten Capitel des Nikias sagt er, er wolle *τὰ διαφεύγοντα τοὺς πολλοὺς ὑφ' ἑτέρων δ' εἰρημένα σποράδην ἢ πρὸς ἀναθήμασιν ἢ ψηφίσμασιν εὑρημένα παλαιοῖς συναγαγεῖν*. Darin gehört *ὑφ' ἑτέρων* auch zu *εὑρημένα*. Der Bericht, an den er zunächst denkt, steht im dritten Capitel, wo Weihgeschenke aus Athen und Delos erwähnt werden; von den letzten steht ausdrücklich am Anfange *μνημονεύεται*. Von den attischen sagt er, daß das Palladion auf der Burg und der Dionysostempel noch standen: da hat er die Angaben seiner Quelle durch den Augenschein verificirt, wozu ein Rundgang unter Führung des Periegeten genügte.

3) Vgl. über die Turnfahrten der Epheben nach Salamis CIA II 465 fgg. insbesondere 469. Die Zeugnisse sind aus dem letzten Decennium vor dem mithradatischen Kriege. Aber die Feier von Salamis wird man in der Kaiserzeit nicht unterlassen haben, vgl. die Ergänzung CIA III 1091.

brach; die Plataeer begruben ihn an der Stelle, wo er gefallen war, im Tempel der Eukleia und schrieben auf das Grab

Εὐχίδας Πυθῶδε θρέξας ἦλθε τᾶιδ' αὐθαμερόν.

Hier ist das Monument mit der Inschrift im Tempel der Eukleia auch für uns gegeben; aber weiter nichts. Der Vers ist keine Grabschrift und die pathetische Legende müssen wir abstreifen. Eukleia wohnt am Markte, auf dem Markte sollte das Opfer gebracht werden[1]): wenn Euchidas den Dauerlauf glücklich vollbrachte, so verdiente diese Tat schon den Denkstein, und mehr steht nicht darauf.

Gerade aus Ehrfurcht vor diesen kostbaren unmittelbaren Zeugnissen der großen Zeit muß das Rankenwerk der Legende mitleidlos beseitigt werden, noch viel mehr natürlich die Schmarotzer der Interpolation. Alles was das Monument nicht darbot, hat mindestens zunächst schlechterdings keine Autorität. Dazu gehört bei den Inschriften unzweifelhaft überall der Verfassername. Da haben wir bereits constatirt, daß Plutarch alle Epigramme anonym gibt mit Ausnahme des einen auf die Hierodulen, das Chamaileon dem Simonides beigelegt hatte. Vielleicht noch bezeichnender ist Aristides; man muß die Rede *περὶ τοῦ παραφθέγματος* nur im Zusammenhange lesen. Er hat unmittelbar vorher Gedichte des Simonides, auch Epigramme (ächtes und falsches) citirt; dann geht er zu den Gedichten der Perserkriege über, aber deren Verfasser sind ihm die Staaten selbst, denen er sofort (S. 513) ihre Ruhmredigkeit von einem *Σιμωνίδειος ἀνήρ* vorhalten läßt, d. h. von einem Manne von simonideischer Bescheidenheit, die er selbst kurz zuvor (510) als notorisch bezeichnet hat. Also Aristides legt die Gedichtsammlung des Simonides aus der Hand um nach einer Sammlung anonymer Epigramme der alten Zeit zu greifen. Das negative ist ganz klar; wie aber diese Sammlung, aus der er manches nur fragmentarisch anführt, beschaffen war, ob es eine Gedichtsammlung war oder ein historisch-antiquarisches Buch wie die Vorlagen Plutarchs, kann niemand sagen: wer hätte ahnen können, daß Aristides die Gedichte Solons aus der athenischen Politie des Aristoteles anführte? Favorin nennt allerdings Simonides als Verfasser von einigen dieser Epigramme; aber das beweist nicht, daß er die Werke des Simonides eingesehen hätte, ja er hätte in einer sophistischen Prunkrede den Namen selbst erfinden können. Aber es gab

1) Thukydides 2, 79. Der Altar des Zeus stand zu Pausanias Zeit neben den Gräbern der Gefallenen von 479 innerhalb der Stadt, unweit des Südtores: das war natürlich nicht ursprünglich; aber die Stadt war ja so oft zerstört.

damals natürlich schon Epigrammensammlungen, die mit dem Dichternamen so verschwenderisch waren wie unsere Anthologie. Um sie und das Gewicht ihrer Lemmata dreht es sich wesentlich. Nun hat sich bereits ergeben, daß sie in der Regel den unzuverlässigsten Text gibt. Das ist ein übles Praejudiz. Wo hat sie die Gedichte her? Ganz windig ist der Schluß, daß sie aus Meleager stammen müßten, weil sie älter als er sind, und er natürlich simonideische Gedichte aufgenommen hatte. In unsere Anthologie sind viele alte Gedichte z. B. aus Herodot und Diogenes Laertius gekommen, und die Aristidesscholien zeigen, daß die späteste Zeit noch über solche Sammlungen verfügte. Der Platz, den die Gedichte in der Pfälzer Handschrift einnehmen, beweist in sehr vielen Fällen, wenn man genauer zusieht, für ihre Herkunft aus dem Kranze Meleagers gar nichts. Immerhin stehen 6, 212—17 in einem meleagrischen Stücke. Darin ist 217 nur durch Copistenversehen mit dem Lemma *τοῦ αὐτοῦ* versehen: es ist eines der hellenistischen Variationen über den Stoff vom Gallen, der den Löwen schreckt; niemand konnte es im Ernst für simonideisch erklären. 213 ist echt simonideisch, copirt von einem Gemälde, das der Dichter selbst in Athen geweiht hatte. 214. 15 sind zwei der hier behandelten Gedichte, das delphische der Söhne des Deinomenes und das korinthische des Diodoros [1]). Wenn es auch denkbar ist, daß sie den Namen Simonides erst aus der Nachbarschaft bezogen haben, so

---

1) 212 ist recht merkwürdig und statt wild zu conjiciren hätte man es erklären sollen

εὔχεό τοι δώροισι, Κύτων, θεὸν ὧδε χαρῆναι
Λητοΐδην ἀγορῆς καλλιχόρου πρύτανιν,
ὥσπερ ὑπὸ ξείνων τε καὶ οἳ ναίουσι Κόρινθον
αἶνον ἔχεις χαρίτων, δέσποτα, τοῖς στεφάνοις.

Also Kyton weiht etwas an Apollon auf dem Markte von Korinth; demselben haben die korinthischen Bürger und Metoeken durch Kränze, die sie ihm votirt haben, ihren Dank ausgesprochen: *ἐτίμησαν ἐπαίνων χρυσέοις στεφάνοις, ἵνα φαίνοιτο ὁ δῆμος (τὸ κοινὸν) χάριτας ἀποδιδοὺς τοῖς περὶ αὐτὸν φιλοτίμοις γεγενημένοις.* Wer die Inschriften kennt, kann so weit nicht zweifeln. Aber was weiht Kyton, und wer ist es, der ihn anreden kann? Das wird dadurch klar, daß dieser *δέσποτα* zu ihm sagt. So redet ein Sclave. Also hat Kyton dem Apollon das Bild eines Sclaven geweiht. Wir kennen von Gräbern die Statuen von Klagefrauen und skythischen Schützen, wir kennen s. g. Genrefiguren, wie den *σπλαγχνόπτης*, u. dgl. Vielleicht weiß ein Archaeologe sofort ein Analogon für das Weihgeschenk des Kyton. Aber wenn das auch nicht der Fall sein sollte, wenn in Athen solche Weihung vielleicht befremden würde: in Korinth, wo man der Aphrodite Sclavinnen in natura schenkte, lag das näher. Jedenfalls müssen wir solche Tatsachen einfach hinnehmen; nur nach der Zeit des Simonides sieht das Gedicht eben nicht aus.

ist es doch wichtig, daß ihre Existenz im Kranze Meleagers constatirt ist; daß sie früher abgeschrieben waren, hatte sich schon oben ergeben. Mag man dann auch zugeben, daß um 100 v. Chr. die Zuteilung der anonymen Gedichte an Simonides statt gefunden hatte, so steigt dadurch nur unsere Achtung vor den Quellen des Plutarch und Aristides. In keiner Weise folgt, daß Meleager die alexandrinische Ausgabe der Werke des Simonides benutzt hätte. Denn wer kann bezweifeln, daß es damals vulgäre und philologischer Controlle entbehrende Gedichtsammlungen gegeben habe. Leichtgläubigkeit und auch Speculation konnten sehr wol eine Sammlung anonymer Gedichte durch den berühmten Namen interessanter und verkäuflicher machen. Um Meleagers willen sind wir durchaus nicht veranlaßt das Lemma *Σιμωνίδου* höher zu taxiren als *Σαπφοῦς Ἀρχιλόχου Ἀνακρέοντος*. Ich sehe keinerlei Anhalt dafür, daß auch nur eines der historisch wichtigen Epigramme der Perserkriege in dem Bande *Ἐπιγράμματα* der alexandrinischen Ausgabe gestanden hätte. Selbst von *ὦ ξεῖν' ἀγγέλλειν* ist das durchaus unwahrscheinlich, da Strabon 429 es als anonym kennt, und das Zeugnis des Cicero (Tusc. 1, 101) in einer Reihe von Chrien steht, also weder die Gewähr philologischer Akribie noch überhaupt irgend welche Gewähr hat. Aber leider muß man noch weiter gehn: gesetzt auch, die Gedichte hätten wirklich in der alexandrinischen Sammlung gestanden, so würde ihr simonideischer Ursprung nicht im mindesten gesichert. Wir können die Autorität jenes Buches *ἐπιγράμματα* doch nur nach den Proben beurteilen, die wir besitzen. Darin stand das Gedicht des Antigenes auf den ersten Sieg der Akamantis (148 Bergk), copirt von einem attischen Steine[1]). Darin stand neben dem echten Gedichte, das Simonides auf seinen eignen Sieg in Athen 476 verfaßt hatte, das also auch von dem Steine stammt, eine ganz erbärmliche Nachahmung, in der er angeblich mit seiner Mnemonik rennomirt[2]). Ein Gedicht auf einen Olympioniken aus Mantineia (163) war für Aristoteles noch anonym: dem Aristophanes von Byzanz war es simonideisch; er wird es also auch aufgenommen haben. Ja da stand sogar ein Gedicht auf den Olympioniken Aristodamos von Elis (188), obgleich es den Kritikern doch keine Mühe hätte machen sollen, aus einer Siegerliste zu constatiren, daß der Sieg etwa 80 Jahre nach dem Tode

1) Als simonideisch citirt bei Stephanus Byz.; erläutert Herm. 20, 62.

2) 145. 46 Bgk. Gerade die Nachbildung citirt Aristides. Das Verhältnis ist von Kaibel richtig erkannt, von Bergk verkehrt.

des Simonides fiel [1]). Das genügt, sollte ich meinen. Wir können nicht umhin zu constatiren, daß wirklich philologische Arbeit von den antiken Philologen diesen Gedichten niemals zugewandt ist. Darüber wird sich niemand wundern, der weiß, daß das nämliche für die ganze alte Elegie gilt. Dieser Teil der Litteratur bereitete dem Wortverständnisse zu geringe Schwierigkeiten, als daß die alexandrinische Philologie, die nun einmal leider niemals eine geschichtliche Wissenschaft geworden ist, sich für sie groß interessieren konnte. Für uns ist die Consequenz unvermeidlich, daß wir die Autorität selbst der alexandrinischen Sammlung auch da sehr niedrig einschätzen, wo die Gedichte selbst keinen unmittelbaren Anstoß geben. Da bleibt denn für Simonides außer den Gedichten, die seinen Namen nennen, nur sehr wenig, am ehesten das was eigentlich gar nicht Epigramm, sondern Elegie ist, wie das schöne Stimmungsgedicht an die Geraneia, das durch die Nachahmung des Kallimachos (17) gesichert ist [2]). Wir können auf dem Boden der Ueberlieferung nichts von einer besonderen Bedeutung des Simonides als Epigrammatikers behaupten.

Aber wir sind doch von Kindesbeinen an gewöhnt, ihn gerade als solchen zu betrachten. Ja wol, wir. Wir stehen zunächst im Banne der öffentlichen Meinung, der Fable convenue. Wir lesen als Knaben Ciceros Tusculanen I und werden gehalten (wenn wir verständige Lehrer haben) die Vortrefflichkeit des simonideischen *ὦ ξεῖν' ἀγγέλλειν* an der hölzernen Uebersetzung des Cicero und

---

1) Angeführt aus dem Buche *ἐπιγράμματα* von Hephaestion *π. ποιημ.* XIII Consbruch. Da ist der letzte Vers überliefert *Ἀριστόδημος θρασὺς Ἀλεῖος πάλαι.* Man setzt den Vatersnamen *Θράσιδος* aus Pausanias VI 3, 4 ein; aber das liegt zu weit von der Ueberlieferung ab. Ein Kurzname *Θράσις* ist gewiß möglich, aber das was man erwartet ist *Θράσυς*, und dieser Name, in der Form *Θάρσυς Θάρσυος* hat den Vorzug durch Leonidas 7, 506 an einem andern Menschen bezeugt zu sein. Also *Θράσυος* ist in dem Epigramme das wahre, bei Pausanias mag auch *Θράσυδος* (oder *Θρασύδος*) vorzuziehen sein.

2) Erklärt und verbessert Herm. 14, 163. Auch der Vers auf die Tyrannenmörder (131, von Hephaestion aus dem Epigrammenbuche citirt) kann keine Aufschrift sein, wie Kaibel mit Recht gesagt hat. Dann zeigt Simonides aber auch keine verächtliche Charakterlosigkeit, wenn er, vielleicht Jahrzehnte später, in Uebereinstimmung mit dem Glauben der athenischen Demokratie den Tod des Hipparchos als Rettung Athens bezeichnet, mochte er selbst, der landfahrende Poet aus Keos, auch am gastlichen Tische des Tyrannen gesessen haben. Sein Stand bringt es mit sich, daß er *πουλύπου ὀργὴν ἴσχει.* Pindar ist stolz genug, daß er das nicht nötig hat, und in der Tat ist seine stolze Selbständigkeit ein Vorzug des Charakters, den ihm zwar seine Herkunft verliehen hatte, den aber alles Talent seiner Rivalen nicht wett machen kann.

der abscheulichen Schillers zu begreifen. Und so gehört für uns Simonides mit den schlichten schönen Gedichten der Perserkriege, mit dem edelsten keuschesten Stile unlöslich zusammen. Gerade die geschichtlich interessantesten Verse, die ihm noch im 2. Jahrhundert nach Christo, wenigstens für die Gebildetsten, nicht gehörten, begründen jetzt die Schätzung des Simonides. Ich muß mich des schuldig bekennen, daß ich Kaibels Kritik bislang nicht genügend gewürdigt hatte. Daran tragen nicht die unvermeidlichen Mißgriffe jener Erstlingsarbeit die Schuld (von den Widerlegungen zu schweigen), sondern meine Trägheit, das Joch der Fable convenue abzuwerfen. Und doch war diese ein modernes Gemächte. Ist etwa im Altertume Simonides der vornehmste Meister des Epigrammes oder an ihm seine Epigrammatik das berühmteste gewesen? Nicht im mindesten. Sein Ruhm gilt dem μελικός, seinen Hyporchemen, Threnen und sonstigen lyrischen Gelegenheitsgedichten. Wir können jetzt, wo wir so viele ausgezeichnete Epigramme des 6. und 5. Jahrhunderts auf Stein besitzen, unmöglich mehr behaupten, daß er einen besonderen Stil darin ausgebildet oder besessen hätte, selbst wenn er verfaßt hätte was die Modernen ihm noch lassen. Der damals ziemlich allerorten in Hellas für die metrischen Aufschriften geltende Stil verdient das hohe Lob, das bisher der Person des Simonides gezollt ward. Was diese Person angeht, so gibt uns die richtig eingeschätzte Ueberlieferung nur die Frage auf, wie Simonides schließlich die ganze monumentale Poesie der Freiheitskriege hat erben können. Wenn man ihm erst eine Anzahl solcher Gedichte vindicirt hatte, so wuchs die Lawine von selber im Rollen an; das zeigen unsere Ausgaben: es ist ein dankenswerter Fortschritt, daß in der Anthologia Lyrica jetzt wenigstens fünf Gedichte abgesondert sind, die erst Schneidewin für simonideisch erklärt hat; seltsam berührt, daß das ihre Aufnahme hat bewirken können. Aber sollen wir anders als über Schneidewin über den Priester Helladius von Megara urteilen, der ein Ehrenepigramm auf die Megarer im 4. Jahrhunderte n. Chr. restaurirt und dabei Simonides als Verfasser angibt (107)? Auf den ersten Anfang also kommt es an, die Zeit, wo Aristoteles ein Gedicht, das bei Thukydides anonym war (111), als simonideisch citirt, Chamaileon das der korinthischen Hierodulen, das er copirt, auf seinen Namen tauft. Nun, derselbe Chamaileon hat ihm auch eine Menge Schnurren zugeschrieben, Verschen, Sätze, Apophthegmen; schon Platon operirt im ersten Buche des Staates mit einem solchen; für Xenophon ist Simonides eine Novellenfigur. An dem Ruhme seiner Person lag es, nicht an seinem Dichterruhme, geschweige

dem des Epigrammatikers. Der weltläufige und weltmän
Dichter, der mit Skopaden und Peisistratiden, Spartaner
Athenern, Königen und Demokraten zu verkehren wußte, de
nicht besser bezeichnen läßt denn als Uebergang vom Rha
zum Sophisten, von Homer zu Hippias, hat mit vielem a
auch die Autorschaft dieser Gedichte geerbt. Wenn er in
berühmten Hyporcheme die über das Dotische Gefilde den
verfolgende Rüde beschrieben hatte (29), wie sollte man ihm
das Grabgedicht auf einen thessalischen Hund zusprechen?[1]
lyrischen Gedichte und seine Elegien gaben die ausführli
und berühmtesten Schilderungen der Kämpfe von 480/79: wie
man nicht ihm vor allem die Epigramme zutrauen, die über
diese Taten verfaßt waren? Nichts kann daran wunderbar
sofern man sich nur von der Entstehung der Ueberlieferun
der Macht der Tradition im Altertum einen Begriff gebilde
Mit Leuten freilich, die in Bergks Lyrici oder auch in de
thologie das Fundament ihres Glaubens und Wissens habe
eine Verständigung unmöglich. Jetzt haben wir den Stei
Salamis: möge er dem Köhlerglauben eine *πέτρα σκανδάλου* w

Ich habe so viel von der Kritik üben müssen, die dest
gescholten wird, daß ich gern ein Corollar beifüge, in dem
Kenntnis von den Gedichten des Simonides positiv vermehrt
Man pflegt an den Anfang seiner Fragmente die spärlichen
des Gedichtes zu rücken, das Heliodor mit dem vollen Titel
Ἀρτεμισίωι ναυμαχία citirt. Die Titel haben die Grammatik
Bequemlichkeit halber nach dem Inhalte gegeben wie bei
choros[1]); für die Gattung folgt daraus nichts. Die Moderne

---

1) 130, erhalten durch Pollux, also aus grammatischer Tradition. D
dicht hat die dreisylbige Form *τρομέειν*: ein solcher der lebenden Sprach
der Homerismus findet sich wol in den Theognideen, aber nicht bei Si
oder auf den Steinen des 5. Jahrhunderts. Unbegreiflich ist, daß der Hund
Pelion und Ossa auf dem Kithairon gejagt haben soll, wenn das der boe
Berg sein soll. Darin muß ein thessalisches Homonymon stecken, wen
Corruptel vorliegt. Vom *Τιτάριον ὄρος* kommt das *Τιταρήσιος*; aber i
den Einfall nicht weiter zu verfolgen.

2) Es existirt außerdem der Titel *Εὐρώπη* bei Aristophanes von Byza
auch ein Gedicht bei Stesichoros (*Εὐρώπεια*) und ein Epos von Arktino
Eumelos führt: ich weiß nicht, wieso das des Simonides ein Dithyramb g
sein soll. Wer den Memnon immer wieder vorrückt, der erkläre doch die
Strabons 728 *Σιμωνίδης ἐν Μέμνονι διθυράμβωι τῶν Δηλιακῶν* und mache
lich, daß Simonides den Memnon bei Paltos in Syrien am Flusse Badas b
sein ließ.

wenden darauf den Namen Enkomien in dem denaturirten rhetorischen Sinne an: für die Grammatiker und vollends die Dichter sind *ἐγκώμια* Lieder beim Komos zu singen: davon kann hier keine Rede sein [1]). Nach dem Siege bei Salamis hatten die Sieger Zeit die Knaben tanzen zu lassen; auf die Treffen bei Artemision folgte ein ängstlicher Rückzug. Ich will wahrscheinlich machen, daß das betreffende simonideische Gedicht ein Chorlied war, aufgeführt bei der Stiftung des Boreasheiligtumes am Ilisos, bald nach 479. Es gehörte also in die Bücher *εἰς θεούς*, ungewiß welches.

Daß Boreas jenes bekannte Heiligtum zum Danke für seine Hilfe bei Artemision erhalten hat, berichtet Herodot 7, 189 [2]) und gibt aus athenischen Quellen so zu sagen das in Athen officiell anerkannte *αἴτιον*. Sie haben in Chalkis ungefähr zur Zeit der Schlachten von Artemision dem Boreas und der Oreithyia geopfert, weil ihnen irgendwoher ein Götterspruch zugekommen war, sie sollten ihren *γαμβρός*, ihren *affinis*, zu Hülfe rufen. Herodot kann dies Opfer zeitlich nicht einordnen; wir werden nicht bezweifeln, daß erst die tatsächliche Hilfe des Boreas eingetreten ist, die Zersprengung der Flottenabteilung, die den Euripos südlich schließen sollte, dann der Dank sich in der Stiftung des Cultes aussprach und dabei die Geschichte von den Opfern in Chalkis entstand. Als dann Boreas am Ilisos wohnte, ist der Raub der Oreithyia dorthin verlegt [3]), und jede andere Ansetzung erschien den Variantensammlern seltsam. So hat Sophokles, der Erklärer des Apollonios Rhodios, ausnotirt, daß in der simonideischen Seeschlacht Oreithyia vom Brilettos nach Thrakien entführt ward. Uns wird es sehr natürlich erscheinen, daß vor der Localisirung des Boreas am Ilisos Oreithyia in den attischen Bergen stürmte. Aber es ist ein zwingender und wol unbestrittener Schluß, daß Simonides diese attische Geschichte in diesem Gedichte erzählte, weil er die athenische Tradition von der Hilfe, die Boreas seinen Schwähern leistete,

---

1) Noch seltsamer ist es, daß das von Diodor erhaltene Lob der Kämpfer an den Thermopylen in ein Enkomion gerückt wird. Ein Enkomion auf Tote würde einem Griechen lästerlich sein. Es steht in den Versen selbst, daß Leonidas und seine Leute als Beispiel für echtes Heldentum genannt wurden, also in irgend einem für einen Sterblichen bestimmten Gedichte, Siegeslied oder Grablied, das ist nicht zu sagen.

2) Ausschreiber, wie Aelian V. H. 12, 61, Philostrat Vit. Apoll. 4, 21, Pausanias 1, 19 lehren nichts.

3) Plat. Phaidr. 221^{d}. Das älteste ist die Variante, die hier eingefügt ist, daß der Raub am Areopag geschah: da ist die Königstochter dicht vor ihrer Burg. Natürlich nur das älteste für Athen: die Oreithyia Σ 48 ist eine Ionierin, Löschcke Dorpater Programm 1886.

dann natürlich für einen athenischen Chor, behandelte. Damit haben wir für das Gedicht schon den Ort und eine Zeitgrenze [1]). Weiter hilft eine Stelle des Himerius *or*. 3, 14. Die Athener rufen bei der Fahrt des panathenaeischen Schiffes, die damals im Frühling stattfand [2]), den Wind, ὃ *δὲ ἐπιγνοὺς οἶμαι τὴν οἰκείαν ᾠιδὴν ἣν Σιμωνίδης αὐτῶι προσῆισε μετὰ τὴν θάλατταν ἀκολουθεῖ.* Also hatte der Wind ein ihm speciell gehöriges Lied, das Simonides ihm gesungen hatte 'nach dem Meere', also nachdem er auf dem Meere seine Gnade bewiesen hatte [3]). Ich denke, es ist nicht nötig, den Gedanken Wernsdorfs an die eignen Erfahrungen des Simonides auf dem Meere, oder die Annahme Schneidewins, es hätte einen besondern Hymnus an den Wind von Simonides gegeben, zu widerlegen. Himerius meint die Anrede an den Boreas, die Simonides nach dem Siege, aber in seiner Erzählung als das Gebet in der Zeit der Not gedichtet hatte. Daß die Legende bei Herodot solche Anrufungen wirklich nach Chalkis verlegt, schliesst den Beweis.

Wenn in Athen ein neuer Cult eingeführt ward, so war es unverbrüchliches Herkommen, von Delphi die Erlaubnis zu holen. Wie sich in diesem Falle der Gott, dessen Medismos eigentlich Strafe verdient hätte, herausgefunden hat, kann man bei Herodot 7, 178 gut erkennen. Ganz unvermittelt schiebt er in seine Geschichtserzählung folgenden offenbar delphischen Bericht ein. In der Zeit der größten Spannung hätten die Delpher das Orakel erhalten, zu den Winden zu beten, und sie hätten sich durch die Mitteilung dieses Spruches unsterbliche Verdienste um die Hellenen erworben. Später hätten sie auch im Heiligtume der Thyia, der Tochter des Kephisos, den Winden einen Altar errichtet und brächten

---

1) Daß Choirilos in seinem Epos sich an Simonides anschloß, hat Naeke in dem Buche über ihn, S. 152, gesehen; aber das beweist nur die Geltung des Gedichtes. Wenn Kallimachos in der Hekale (fg. adesp. 12 Schneider) den Boreas *γαμβρὸς Ἐρεχθῆος* nannte, so genügte dafür Herodot, und Kallimachos wieder für Nonnos 39, 113 *Βορῆα γαμβρὸν ἐμοῦ προμάχου, Μαραθωνίδος ἅρπαγα νύμφης.*

2) Das ist für die Entartung des Cultus im vierten Jahrhundert überaus bezeichnend; aber vielleicht trieb man damals die vielbelobte Tempelorientirung, die um ihrer eignen Hirngespinnste willen so ziemlich dieselbe Verschiebung der alten Festtage vorzunehmen sich nicht entblödet hat, Rhein. Mus. 40, 336; 42, 36-

3) Eine andere Stelle des Himerius, *ecl.* 3, 32 könnte weiter helfen, *ποιητικῶς ἐθέλων καλέσαι τὸν ἄνεμον εἶτα οὐκ ἔχων ποιητικὴν ἀφεῖναι φωνήν, ἐκ τῆς Κείας* (Wernsdorf: *οἰκείας* codd.) *μούσης προσειπεῖν ἐθέλω τὸν ἄνεμον.* Aber die Anrede hat Photius nicht excerpirt. Wernsdorf hat auch in der oben citirten Stelle *οἰκείαν* in *κείαν* geändert; aber da würde Himerius die simonideische Herkunft nicht doppelt bezeichnet haben, und *οἰκείαν* hat seinen guten Sinn.

ihnen immer noch Opfer[1]). Das ist sehr seltsam. Es ist eine Dublette zu dem athenischen Berichte, denn ganz zu derselben Zeit rufen die Athener auf einen nicht näher bezeichneten Spruch hin Boreas und Oreithyia, und ebenfalls nach erfolgter Hilfe stiften sie zu Hause den Cult. Von den unsterblichen Verdiensten der Delpher wußten nur diese selbst. Oreithyia hat seit Alters mit Boreas etwas zu tun, die Kephisostochter Thyia gar nichts mit den Winden. Man kann die Institution des Altars bei der Thyia nur für einen kläglichen Versuch der Delpher halten, die Athener zu übertrumpfen, damit sie eigentlich doch Hellas gerettet hätten: das steht auf einer Stufe mit den vielen delphischen Fictionen ex eventu, die wir bei Herodot lesen. Die Interpolation der historischen Tradition geht in der Tat der Interpolation der Texte ganz parallel.

1) Ueberliefert ist *ἐν Θυίης, τῆιπερ τῆς Κηφισοῦς θυγατρὸς Θυίης τὸ τέμενός ἐστιν, ἐπ' ἧς καὶ ὁ χῶρος οὗτος τὴν ἐπωνυμίην ἔχει.* Man pflegt mit dem Angelicanus an der ersten Stelle *Θυίηι* zu · schreiben, was als Conjectur gelten muß. Es ist aber sehr wenig wahrscheinlich, daß der Ort den Namen der Heroine im Singular trug. Zu schreiben ist *θυίηισι* oder *θυίηις*, d. h. hier ist in der Corruptel ein kurzer Dativ auf *-ηις* erhalten. Wie Herodotos geschrieben hat, möge erklären wer das verzweifelte Problem der herodotischen Orthographie zu bemeistern vermag.

Westend, 3. September 1897.

L'atterrage de Cabot au continent américain.

Par

Henry Harrisse.
(Paris.)

Vorgelegt in der Sitzung vom 30. October 1897.

I.

La question de déterminer le point exact où Jean Cabot aperçut pour la première fois les côtes de l'Amérique du Nord en 1497, continue à préoccuper les historiens de la Géographie. On se croirait reporté à l'époque où ils discutaient avec acharnement, mais avec aussi peu de succès, le problème de l'atterrage de Christophe Colomb aux îles Lucayes. Nous avons encore moins de données pour Cabot que pour le grand navigateur génois, et tout porte à croire que ces deux importantes questions ne seront jamais résolues. Il importe néanmoins de prendre note des efforts tentés pour y arriver.

Selon les plus anciennes cartes connues et en considérant, comme on le doit, que l'inscription: *Mar descubierta por jnglese* et les légendes analogues se rapportent aux entreprises transatlantiques de Jean Cabot, l'atterrage de ce navigateur au continent américain se fit dans une partie très septentrionale, correspondant à ce que nous appelons et à ce qu'on appela alors Le Labrador, ou la Terre du Laboureur.

Nous avons d'abord le planisphère de Juan de la Cosa, construit au Puerto de Santa Maria, entre avril et octobre 1500, à une époque où l'Angleterre n'avait pas encore envoyé d'autres expéditions dans ces contrées que celles de Jean Cabot (1497 et 1498). Les éléments, pour l'Amérique du nord semblent provenir de la carte même de Cabot que possédait Pedro de Ayala, un des deux ambassadeurs des Rois Catholiques à Londres, et

qu'au 25 juillet 1498 il comptait[1] leur envoyer. Dans le planisphère de La Cosa une vaste étendue de côtes de la terre ferme est émaillée de pavillons anglais au nord, se prolongeant jusqu'en sa partie la plus orientale, avec une légende et des noms, commençant à l'est par *Cauo de inglaterra*, et se terminant à l'ouest par *Mar descubierta por jnglese*, dans une longitude qu'il est impossible de déterminer bien que placée dans l'axe des petites Antilles.

Vient maintenant la carte faite à Séville et envoyée en 1527 par Robert Thorne au Dr. Lee, ambassadeur d'Angleterre. Elle porte, en bordure d'une terre située entre le 50° et le 65° de latitude nord, et dénommée *Nova terra laboratorum dicta*, la légende *Terra hæc ab Anglis primum fuit inventa.*

Ensuite, il y a la mappemonde construite par Diego Ribeiro en 1529, dans laquelle sur une terre qui s'étend du 56° au 61° de latitude nord se lit: *Tierra del laborador. Esta tierra descubrieron los Ingleses.* Sur une autre carte dudit Ribeiro, également datée de 1529, il a inscrit au même lieu: *Tierra del Labrador laqual descubrieron los Ingleses de la villa de Bristol.* Il en est de même de la carte de Wolfenbüttel, dressée apparemment à Séville vers 1530.

C'est donc bien au Labrador que les cartographes de l'époque plaçaient l'atterrage de Jean Cabot.

II.

Il parait que les Anglais considéraient néanmoins l'île de Terre-Neuve comme le lieu où Cabot était venu atterrir; mais nous ne croyons pas que cette opinion soit antérieure au XVII° siècle. En tout cas, la première carte, à notre connaissance, qui inscrit l'atterrage de Cabot sur un point de l'île de Terre-Neuve, ne remonte qu'à l'année 1617 (carte de Mason). La croyance est

---

1. Sir Clements Markham se trompe lorsqu'il dit positivement que Pedro de Ayala «mentions in his despatch of July 25, 1498, that the chart *had been sent to Spain*». (*Geographical Journal*, vol. IX, N° 6, p. 607). Voici le texte relevé sur la copie même qu'en a fait Bergenroth à Simancas: «Porque creo V. A. ya tendra aviso de todo lo [. . . . .] y asymismo al carta o mapa mundi que este ha fecho, yo no la enbio agora, que aqui la ay». Il y a évidemment une lacune après «todo lo», et plus bas il faut lire, selon nous, «[aun] que aqui la hay» et traduire la phrase ainsi: «Parce que je crois que V. A. ont déjà connaissance de tout ce qui . . . . et quant à la carte ou mappemonde que celui-ci [Cabot] a faite, je ne vous l'envoie pas maintenant, *quoique je l'aie ici*».

évidemment dérivée des termes employés dans les actes de Henry VII pour désigner les pays découverts par Cabot en 1497. La récompense de 10 livres sterling du 10 octobre de cette année est accordée «to hym that founde the new ile». Les lettres-patentes de 1498 portent: «Lande and iles of late found». Les prêts faits par le roi d'Angleterre le 1er avril 1498 à Thirkill, Bradley et Carter ont pour motif l'intention de ces derniers de se rendre à «the new ile». Enfin dans un acte du 24 septembre 1502, il est fait mention de marchands qui sont allés «in the Newe founde Lande».

Les partisans de cet atterrage sont le jouet d'une illusion produite par le mot «ile». Ils ignorent que ni Jean Cabot ni beaucoup de ceux qui suivirent ses traces *ne surent jamais que Terre-Neuve est une île.* Durant près d'un demi-siècle elle resta soudée au continent dans toutes les cartes. Jean Ruysch, par exemple, qui plusieurs années après la découverte visita ces régions sur un navire anglais, ne la sépare pas de la terre-ferme dans sa célèbre mappemonde de 1507, et ne la désigne qu'en ces termes: «qui peninsulæ Terra Nova vocatæ». Et c'est bien de notre Terre-Neuve dont-il s'agit, car ses contours sont empruntés à quelque carte lusitanienne, dont une, pour ne citer que la plus ancienne portant cette désignation, c'est à dire la carte dite de King, y inscrit le *Capo rasso.*

Les cartes de Ribeiro de 1529 et celle de Viegas de 1534, ignorent aussi que Terre-Neuve est entourée d'eau de tous côtés. Enfin, ce n'est qu'à la suite des découvertes de Jacques Cartier qui, en franchissant le détroit de Belle-Isle, reconnut la véritable configuration de Terre-Neuve, que les cartographes se décidèrent à la détacher du continent.

Ceux qui adoptent Terre-Neuve comme atterrage en 1497, prétendent même fixer le point précis, au Cap Bonavista, et en s'appuyant sur des raisons bien peu scientifiques. La première est que la carte de Mason (1617) et celle de Du Pont (1625, ms.) le disent. Est-ce parce qu'elles ont été dressées par des Anglais? Si c'est un argument, alors que penser de la fameuse *New Map* de Molyneux (ou d'Edward Wright), également anglaise, gravée avant 1600, et où se lit, en travers du Labrador: *This land was discovered by Iohn Sebastian Cabot for Kinge Henry ye 7, 1497?* Et les mappemondes construites par les cartographes officiels de la couronne de Castille, qui quatre vingts ans auparavant et du vivant de Sébastien Cabot, pilote-major d'Espagne et leur chef,

placent de même cet atterrage au Labrador, n'auraient elles aucune portée dans la question?

Ils invoquent ensuite une prétendue «tradition constante». Or ce pays ne fut habité que cent ans après la découverte; tous les Indiens moururent, leur langage même disparut, et ils n'éprouvèrent jamais pour les Européens que de l'aversion (Dawson). Il ne suffit pas que des habitants, quatre siècles depuis l'événement et poussé par l'amour-propre de clocher (la plaie des études historiques!) viennent formuler une assertion en invoquant à l'appui uniquement «la tradition». L'existence de cette «tradition» et surtout d'une «tradition constante», exige d'être démontrée. Jean Cabot dit lui-même n'avoir pas rencontré un seul habitant au cours de son voyage de 1497: «non a visto persona alguna (Pasqualigo)». Qui donc a recueilli cette prétendue tradition, qui l'a transmise, et comment alors que le pays était encore inhabité; enfin, où en est-il question dans le folk-lore ou dans les anciens écrits?

Un des nouveaux convertis à cet atterrage si problématique, sir Clements Markham, président de la Société royale anglaise de Géographie, qui naguère avait défendu avec énergie l'Ile du Cap-Breton comme premier point d'arrivée de Jean Cabot en 1497, a cru devoir renforcer cette opinion par des considérations techniques: «L'Ouest magnétique, dit-il, dût être en réalité lors de ce voyage, l'Ouest par S $^1/_2$ S. Le même trajet dans la direction du Sud causé par la variation de la boussole qui conduisit Colomb à Guanahani, aurait conduit Cabot à la baie de Bonavista».

D'abord sir Clements omet de donner la longitude où Cabot a commencé à gouverner vers l'Ouest magnétique. Cela est très important car il n'est pas permis de dire que *telle* route de ce genre conduit à *tel* point, si on ne sait pas d'où part la dite route. Il se contente d'affirmer que ce point de départ fut «vers le parallèle de Blacksod», ce qui rend ce point de départ tout aussi indéterminé. Il en serait autrement si la route *réelle* de Cabot avait été suivant un parallèle à l'*Ouest du Monde*. Dans ce cas, la donnée de la longitude serait inutile pour déterminer où cette route l'aurait conduit. Mais il n'en est pas ainsi, puisque sir Clements Markham fait intervenir explicitement la variation magnétique et que Cabot est supposé avoir suivi l'*Ouest magnétique* au lieu de l'*Ouest du Monde.*

Le savant géographe dit ensuite, — à l'imitation d'un confrère dont nous examinerons tout à l'heure le travail —, qu'après avoir passé le méridien des Açores la variation magnétique a dû

être à l'Ouest, et égale à Ouest par $S^1/_2$ S (16° 52′ O). Et d'abord, qu'en sait-il? La ligne d'égale variation de 16° 52′ O du temps de Cabot est-elle déterminée? Même, en supposant que cette assertion fut exacte, que fait-on de la route réellement suivie par Cabot avant d'atteindre le méridien des Açores? Cette partie de sa route totale est cependant, indispensable à connaître si on veut savoir en quel point du méridien des Açores sa route réélle fut l'Ouest par $S^1/_2$ S, afin de pouvoir connaître où cette dernière route l'a fait atterrir sur la côte du continent américain.

La même déviation vers le Sud («the same amount of southing») dont parle sir Clements Markham se refère sans aucun doute à l'écart angulaire total, causé par la variation magnétique, sur la route totale de Colomb et non pas au «southing» des trois jours employés par Colomb à l'O S O magnétique, lequel «southing» fut annulé par le «northing» des trois jours de navigation à l'O N O, ainsi que le reconnait sir Clements Markham lui-même.

Quant à l'assertion que dans ces conditions Cabot aurait fait son atterrage à la baie de Bonavista, nous démontrerons mathématiquement que cette conséquence supposée de la variation magnétique est complétement fausse, et que, même avec les prémisses avancées par sir Clements Markham, Cabot serait venu atterrir à environ *quatre dégrés plus du nord* que la baie de Bonavista.

III.

On savait depuis longtemps, par Eden (1555), par Ortelius (1570), par Hakluyt (dès 1582), par Chytræus ou Kochhaff (1594), que Sébastien, fils de Jean Cabot, avait dressé, fait graver et publier, au moins en Angleterre dans l'année 1549, une mappemonde. Nous savions aussi qu'elle renfermait une partie intitulée dans les légendes de cette carte: *Terra nova, quam vulgus Baccalios appellat.* D'après Hakluyt on y lisait aussi ce qui suit:

«Anno Domini 1497, Joannes Cabotus Venetus, et Sebastianus illius filius eam terram fecerunt per viam, quam nullus priùs adire ausus fuit, die 24 Junii, circiter horam quintam bene manè. Hanc autem appelavit Terram primum visam, credo quo ex mari in eam partem primùm oculos injecerat. Namque ex adverso sita est insula, eam appellavit insulam divi Joannis, hac opinor

ratione, quod aperta fuit eo die qui est sacer Divo Joanni Baptistæ»[1].

Malheureusement, en l'absence de toute description graphique, il était impossible de préciser le lieu d'atterrage, et même de dire dans quelle partie de l'Amérique septentrionale nous devions le chercher. On n'avait pour se guider que le mot précité de *Baccalios* (Baccalaos = la contrée des Morues). Quant à celui de *Terra Nova*, il faut bien se pénétrer de l'idée que pendant trente sept années au moins en France, et plus tard ailleurs, il ne s'appliqua pas à Terre-Neuve considérée comme île. On ne put donner ce nom et on ne le donna alors qu'aux terres continentales ou supposées telles, explorées par Cabot et par les Corte-Real, et toujours dans le sens de *pays récemment découverts*. C'est à dire, dans le cas actuel, la région que nous appelons le Canada, et à laquelle on attribuait pour côte à l'est, les profils orientaux de notre Terre-Neuve, île que les cartographes continuèrent à ne pas séparer du continent jusqu'au retour de Jacques Cartier à St. Malo au mois de septembre 1534. En tout cas, nous n'avons constaté l'insularité de Terre-Neuve, cartographiquement pour la première fois, que dans une carte de 1541 et, fait notable qui s'explique cependant par les échancrures nombreuses et profondes de ses contours, sous la forme d'archipel[2].

Ce n'est même qu'à dater de la carte dressée vers 1505 par Pedro Reinel, cosmographe portugais, qu'on trouve dépeinte l'entrée d'une grande région fluviale entre le cap Race et une île imaginaire de St. Jean, placée, dans les cartes de la première moitié du XVI[e] siècle, à proximité du nord de la Nouvelle-Ecosse. On ne saurait y voir que le Golfe St. Laurent. Ces contours se sont transmis avec quelques changements, de peu d'importance d'ailleurs, dans les œuvres de l'hydrographie sévillanne pendant de longues années, sans que le géographe put, par cette seule

1. Hakluyt a publié ce texte plusieurs fois, selon, dit-il, l'édition que fit Clément Adams de cette carte à Londres en 1549. Hakluyt plus tard substitua à la date inéxacte de 1494 celle de 1497. Nous avons dû choisir la version de 1549, pour nous placer au point de vue des connaissances qu'on avait avant la découverte de la carte de 1544, et nous avons choisi la dernière des publications d'Hakluyt (1599—1600), comme ayant été plus répandue que les autres. Son texte de la légende VIII diffère de celui de la première édition. Peut-être est-ce un remaniement qui est propre à Hakluyt.

2. Desliens, Descelliers, Jean Rose et tous les cartographes diéppois continuèrent pendant longtemps encore à représenter l'île de Terre-Neuve fragmentée en de nombreux morceaux.

représentation, se faire une idée de leur véritable forme. C'est à dire que la côte y est donnée comme presque lisse et qu'elle omet la grande île ou péninsule échancrée, évidemment la Nouvelle-Ecosse, qui, dans la réalité, va presque rejoindre en sa partie septentrionale extrême le littoral sud-ouest de Terre-Neuve.

A la suite des découvertes de Jacques Cartier, les contours de cette région commencèrent à se modifier considérablement. L'Ile du Cap-Breton, encore attachée à la terre-ferme, mais représentant avec une exactitude relative la partie essentielle de ses profils géographiques, n'apparût d'abord que dans les mappemondes des cartographes diéppois. Ce qui est naturel, puisque la découverte du détroit de Belle-Isle avait été faite par un de leurs compatriotes.

IV.

Tels étaient les éléments de connaissance et de discussion lorsqu'on trouva en 1843 chez un curé de Bavière, une grande mappemonde gravée sur cuivre qui répondait à la carte de Cabot, telle que nous la connaissions par la description de Hakluyt et surtout celle de Chytræus. Les légendes présentaient des différences et elles étaient précédées du texte original espagnol, inconnu jusqu'alors. On y remarqua aussi le millésime de 1544, au lieu de celui de 1549, comme date de la confection du planisphère. C'était donc la première édition de ce curieux monument de la Géographie, sans autre valeur du reste que son extrême rareté et les questions qu'il soulève. Depuis 1844 cette mappemonde est exposée dans les galeries de la Bibliothèque nationale de Paris, et c'est le seul exemplaire connu.

Lorsqu'elle fut mise à la portée du public et que Jomard l'eut publiée en fac-similé, les géographes s'aperçurent que pour le Canada ce n'était qu'une reproduction servile des cartes diéppoises connues jusqu'ici, notamment celle, dite à tort, de Henry II. En d'autres termes, l'Ile du Cap-Breton y affecte absolument les caractères d'une vaste presqu'île, inclinée de l'ouest à l'est, et dont la partie supérieure forme un petit promontoire ou cap. En ce lieu est inscrite la légende *prima tierra vista.* A côté, sur le terre-plein, on lit encore *prima vista.* C'est donc là que, selon ce planisphère, Sébastien Cabot qui le construisit, plaçait en 1544 l'atterrissage de 1497. Avant cette trouvaille, tous les historiens des découvertes maritimes pensaient que Jean Cabot aperçut pour la première fois le nouveau monde, soit sur la côte de Terre-Neuve,

soit sur celle du Labrador. Personne n'avait songé à l'Ile du Cap-Breton.

Les opinions étaient donc divisées. Cependant, la plupart des historiens et des géographes, parmi lesquels il importe de citer en première ligne Champlain, Biddle et Humboldt tenaient pour le Labrador. Comme à l'époque où ils écrivaient, la carte même de Cabot n'était pas connue en tant que monument géographique visible, ou peut se demander s'ils auraient persisté dans leur opinion en voyant les assertions si positives qui se trouvent inscrites sur les contours canadiens de ce planisphère.

Ainsi qu'on devait s'y attendre, la production de ce document nouveau produisit un certain effet sur les historiens de la Géographie. Le Dr. Kohl, à notre avis le plus compétent des écrivains qui s'occupèrent de la question, rejeta néanmoins l'atterrage au Cap-Breton. Nous devons ajouter que le savant brêmois ne croyait pas que la carte fut l'œuvre de Sébastien Cabot. Selon lui, elle avait été dressée par quelque compilateur ignorant, et s'il la rejette, c'est en raison d'une sorte de mouvement réflexe, produit par les nombreuses erreurs géographiques et philologiques qu'elle renferme. La repoussant dans son ensemble, on comprend qu'il en récuse les détails et se range, pour l'atterrage, à l'opinion de Biddle et de Humboldt, partisans convaincus de la *Prima vista* au Labrador.

Il faut reconnaître dans cette manière de voir un état d'esprit provenant d'une conception *a priori* de la moralité et du savoir de Sébastien Cabot, résultat de quatre siècles de mensonges accumulés et répétés sous toutes les formes, sans cesse et partout: Un si grand homme, un navigateur si fameux, un savant à qui la science est redevable de tant de grandes découvertes, le fondateur de la suprématie maritime et commerciale de l'Angleterre; enfin l'homme que Ferdinand d'Aragon et Charles-Quint honoraient de la plus grande confiance [1], n'a pu faire une œuvre aussi médiocre! Tel fut le sens, sinon le texte des objections.

---

1. Comme s'il manquait d'exemples de grands rois et de grands empereurs «s'y connaissant en hommes» et qui furent néanmoins exploités par des charlatans! Combien en a-t-on vu leurrés par la promesse de découvrir la transmutation des métaux? Pour Ferdinand, pour Charles-Quint, la pierre philosophale c'était la découverte d'un passage au Cathay par le Nord-Ouest, et c'est en faisant miroiter à leurs yeux cette prétention fallacieuse, que Sébastien Cabot se maintaint dans les emplois et les honneurs en Espagne et en Angleterre, après avoir vainement cherché plusieurs fois à séduire et à tromper de la même façon la République de Venise.

A ce sujet, il est triste d'avoir à dire que révoquer en doute la véracité, la valeur scientifique, les prétendues découvertes et les principes de l'astucieux Vénitien, c'était et c'est encore, aux yeux de certains critiques, le haïr personnellement et le calomnier! Cependant Sébastien Cabot ne posséda jamais un seul des mérites que la légende lui attribue, et la preuve en est faite par des documents irréfragables [2].

Kohl s'est trompé quant au caractère authentique de la carte. Elle est bien l'œuvre de Sébastien Cabot.

Une première raison, c'est que le fait est explicitement déclaré dans les légendes de la carte même: «Sebastian Caboto capitan, y piloto mayor de la S. c. c. m. del Imperador don Carlos quinto deste nombre, y Rey nuestro sennor *hizo esta figura* extensa en plano».

Ensuite, quand elle fut faite, en 1544, Charles-Quint était souverain des Pays-Bas, et nul, pas plus à Anvers qu'à Augsbourg ou en Espagne, n'eut osé ajouter les armes de l'Empire à une falsification quelconque, et encore moins attribuer le planisphère, sans droit, au pilote-major de Sa Majesté. C'était aussi le fruit d'un travail de graveur de deux ans au moins, exigeant une presse importante, dont on n'eut guère pu se servir clandestinement. D'ailleurs, rien de plus rare à cette époque que des cartes falsifiées.

---

2. Il serait à désirer qu'on ne répondit plus à des preuves documentaires par des phrases, des objurgations et des idées préconçues. Oui ou non, est-ce Sébastien Cabot qui a découvert le continent américain; etait-il même à bord? (Voir *Protest of the Twelve Great Liveries of London*; 1521, &c.). S'est-il jamais montré navigateur habile? (Voir *l'Enquête du Fiscal*; juillet 1532, suivie de quatre condamnations). Ses projets de découverte d'un passage au Cathay, par l'Ouest, puis par le Sud, ensuite par l'Est, ne sont-ils pas empreints de charlatanisme? (Voir les Relations des ambassadeurs vénitiens; 1522, 1551, &c.). Est-ce à lui que revient le mérite des résultats de l'expédition de Chancelor au nord de la Russie? (Voir la correspondance dans Hakluyt). A-t-il découvert la Déclinaison et la Variation de la boussole, ou quoique ce soit touchant le magnétisme terrestre? (Quel savant oserait le prétendre?). A-t-il trouvé le moyen de déterminer la longitude en mer, ou, au contraire, sa méthode ne se traduirait-elle pas par une erreur en longitude de 60°? (Voir le rapport d'Alonso de Santa Cruz à Philippe II). Ses instructions nautiques, ayant pour base les courbes d'égale déclinaison, dont il fait des méridiens, ne sont-elles pas absolument erronées? (Voir le «Retulo» dans sa carte). Son planisphère de 1544 n'est-il pas une œuvre des plus médiocres, même pour l'époque? (Voir ce que Kohl et les géographes compétents en pensent). Et ainsi de suite pour tous les mérites que la légende attribue à Sébastien Cabot. (Pour les textes, voir le Syllabus dans *Jean et Sébastien Cabot*; Paris, 1882, et dans *John Cabot, the Discoverer*, London, 1896).

Une autre raison, que nous croyons tout à fait concluante, c'est que Richard Eden, ami personnel de Sébastien Cabot, s'est servi de cette carte qu'il dit positivement être l'œuvre du navigateur vénitien: «the carde made by Sebastian Cabot». Et nous savons que c'est cette carte même, parce qu'il en a reproduit une des légendes, très typique[1]. Qualifiée de «the great Map», elle fut longtemps exposée dans la galerie du palais de Westminster, ainsi que chez le duc de Bedford, à Cheynies. Il est facile de l'identifier, car Hakluyt et Purchas en citent *de visu* la 8ème légende: justement celle qui nous intéresse le plus.

Enfin, lorsque Cabot revint en Angleterre, il fut fait à Londres une nouvelle édition de la carte. C'est à dire qu'on fit dans l'année 1549 un nouveau tirage de la planche, et que Clément Adams ayant remanié le texte latin des inscriptions longitudinales, elles furent réimprimées et collées sur les côtés, comme dans l'exemplaire de 1544, aujourd'hui conservé à la Bibliothèque nationale de Paris.

Pour nous servir du langage de Hakluyt, «the copye of Gabote's map sett out by Mr. Clemente Adams was in many merchants houses in London». Non seulement Sébastien Cabot dans les neuf années de son séjour à Londres (1548—1557) n'a pu ainsi manquer de voir fréquemment sa propre carte, mais il n'est pas probable que Adams, rédacteur des voyages de Willoughby et Chancelor préparés par Cabot; en plus, chargé de l'instruction des pages de la reine, et qui en cette qualité a dû le rencontrer souvent à la cour, aurait pris sur lui de faire une nouvelle édition de ladite carte, sans le consulter et sans lui en demander l'autorisation. Cabot a donc, de toutes façons, accepté au moins tacitement la paternité du planisphère qui porte ostensiblement son nom, ses titres et qualités.

Quant au caractère intrinsèque de la carte, on y remarque surtout le trait distinctif des idées scientifiques de Sébastien Cabot; par exemple, sa théorie absolument erronée des courbes d'égale déclinaison, dont il fait des méridiens[2], à l'aide desquels il prétend même déterminer la longitude en mer. Ainsi, non seule-

---

1. La légende hyperbolique concernant la fertilité de La Plata: «Cabote tould me that in a region within the ryuer, he sowed L graynes of weate in September, and gathered thereof L thousand in December». Eden, *Decades of the newe worlde*; London, 1555, f° 256.

2. Voir ladite légende XVII avec la description des cartes que Cabot envoya à Juan de Samano et à Charles-Quint, ainsi que sa conversation avec l'ambassadeur Contarini; *John Cabot, the Discoverer of N. America*, pp. 282, 283, 297.

ment cette méthode se trouve expliquée et appliquée dans sa légende XVII; mais on relève dans le corps de la carte, en un point correspondant au 45° long. O de Paris, la fameuse ligne de démarcation (nullement à sa véritable place), et le long de laquelle coure la légende: «Meridiano adonde el aguia de marear muestra directamente al Norte».

V.

C'est par la méthode historique que nous devons maintenant résoudre le problème de l'atterrage à l'Ile du Cap-Breton, tel qu'il est explicitement marqué sur la carte de Sébastien Cabot, et en démontrer l'inauthenticité.

Quand Sébastien Cabot accompagna Lord Willoughby en Espagne (1512), il se rendit à Burgos, où Lope Conchillo, le secrétaire de la reine Juana, et l'évêque de Palencia lui accordèrent une audience. Tout porte à croire que le rusé Vénitien fit briller à leurs yeux la possibilité d'arriver au Cathay par quelque passage du côté des Baccalaos, passage connue de lui seul, et comme il le dit à Contarini quelques années plus tard, pour y avoir été de sa personne[1]. Ce détroit se trouvait même tracé dans la carte que sir Humphrey Gilbert vit à White Hall[2]. Cabot invoqua sans doute aussi sa prétendue connaissance intime de cette contrée, (où très probablement il ne mit jamais les pieds), s'attribuant, ainsi qu'il le fit nombre de fois, le mérite d'avoir découvert ces pays en 1497. Sur le rapport que Conchillo envoya à Ferdinand d'Aragon, ce prince le chargea d'interroger Cabot. Celui-ci, naturellement, s'empressa d'offrir ses services au roi, qui les accepta, leurré par ces espérances vaines, et il le nomma capitaine de vaisseau.

Le point de départ de la carrière de Sébastien Cabot en Espagne fut donc la connaissance spéciale et exclusive qu'il prétendait posséder de la région des Baccalaos et d'un détroit conduisant du Canada à la Chine et au Japon.

En 1515, il devint pilote de S. M., en 1518, pilote-major, surintendant de la chaire de cosmographie et professeur de science nautique à la Casa de Contratacion. Cabot fut titulaire de ces emplois pendant trente années. Il va de soi que les délinéations de la côte orientale de l'Amérique septentrionale, au moins à

---

1. «Io so perche io ho navigato tutti quelli paesi e so ben il tutto». Dépêche de Contarini au Conseil des Dix, 31 déc. 1522.

2. *Sébastien Cabot considéré comme cartographe*, dans la *Revue de Géographie*, de M. L. Drapeyron; N° de juillet 1897.

partir de la Nouvelle-Ecosse, dans toutes les cartes de l'hydrographie sévillanne jusqu'au milieu du XVI$_e$ siècle, émanent directement ou indirectement, de lui. Or où placent-elles les découvertes des Anglais, par lesquelles, à cette époque, il ne pouvait s'agir que des pays trouvés par Jean Cabot, est-ce à l'Ile du Cap-Breton? C'est invariablement au Labrador, et jamais au sud de 50° latitude.

D'autre part, ces mappemondes ainsi que toutes les cartes et globes terrestres construits au XVIe siècle en Allemagne, en France, en Italie, en Portugal, en Catalogne, représentent, plus ou moins sommairement, le littoral de la Nouvelle-Ecosse dans toute son étendue. Lit-on en ce lieu sur un seul de ces documents géographiques la moindre allusion à des découvertes qu'y auraient fait les Anglais? Ce que nous y lisons, à l'endroit même où l'on voudrait aujourd'hui placer l'atterrage de Cabot, et où Sébastien lui-même, mais trop tardivement, le marque d'une façon si explicite, c'est au contraire *Tierra de los Bretones*, *Entrée des Bretons*, *Isla de Bretoni* et *Cabo de los Bretones*. On lit même sur la plus ancienne connue de ces cartes (Kunstmann N° IV): *Terra que foy descuberta por bertomes.* Pourquoi les Portugais, les Catalans, les Italiens, les Espagnols, qui n'avaient aucune raison de préférer les Bretons aux Anglais, auraient-ils attribué à la Bretagne, tacitement et positivement, la découverte de la Nouvelle-Ecosse, si le mérite en revenait à l'Angleterre?

Ainsi, d'une part, les documents cartographiques, ceux-là mêmes qui furent préparés d'abord par Sébastien Cabot, ou sous sa direction, ou d'après ses données, excluent de la Nouvelle-Ecosse le pavillon anglais pour le placer au Labrador. De l'autre part, ils concèdent l'Ile du Cap-Breton à la nation qui en porte et en a toujours porté le nom. Cette manière d'agir se continue sans interruption. Tout à coup, en 1544, par un phénomène que personne n'a reproduit en Espagne ou ailleurs pendant trois siècles, Cabot dresse et publie un planisphère dans lequel, par deux fois, il inscrit l'atterrage de 1497 à l'extrémité septentrionale de l'Ile du Cap-Breton.

Est-ce donc qu'il a découvert les épures de son père, ou quelqu'autre document contemporain de la découverte, et que bourrelé de remords, il veuille corriger une erreur de tant d'années, faite sous ses yeux, par son ordre? La surprise redouble lorsqu'on s'aperçoit que toute cette partie de la carte, y compris la nomenclature française mal déguisée, (mais, comme bien l'on pense, sans la fameuse légende inscrite à l'Ile du Cap-Breton sur la

carte de Cabot: *Prima tierra vista*) a été audacieusement plagiée de la carte diéppoise dressée par Nicolas Desliens en 1541, (Bibliothèque royale de Dresde), exclusivement d'après les épures que rapporta Jacques Cartier en 1534.

Cette volte-face de Cabot, qui à cet égard n'a jamais été suivie par aucun autre cartographe, demande à être expliquée. Malheureusement on en est réduit à des conjectures. Certains critiques pensent s'en rendre compte par ce qui n'est qu'une légende, à laquelle nous crûmes aussi autrefois: c'est que le gouvernement espagnol cachait avec le plus grand soin le lieu de ses découvertes maritimes et punissait, même de mort! ceux qui les divulgaient par des cartes géographiques. Cette allégation, au moins en ce qui concerne l'Espagne du XVI[e] siècle, ne repose sur rien de sérieux.

D'abord, on ne s'explique pas l'intérêt que les Rois Catholiques et Charles-Quint pouvaient avoir à placer les découvertes des Anglais au Labrador plutôt qu'à l'Ile du Cap-Breton, si, en realité, c'était sur les côtes de cette dernière région que Cabot avait atterri. Pour l'Espagne, l'un et l'autre étaient des pays sans valeur aucune. Les cartes de Ribeiro (1529) inscrivent au Labrador: «No ay en ella cosa de provecho», et sur la région terreneuvienne «asta aora no an allado cosa de provecho mas de la pescaria de baccalaos *que son de poca estima*».

Aussi ni Ferdinand d'Aragon ni Charles-Quint n'attachaient d'importance aux contrées septentrionales du nouveau monde. D'ailleurs il ne savaient rien de la géographie de cette région, puisque quand Agramonte voulut conduire une expédition aux Baccalaos, on lui imposa la condition d'avoir à bord deux pilotes bretons qu'il devait faire venir exprès de Bretagne. Enfin, Oviedo, historiographe officiel des Indes, déclare que ni lui ni aucun de ses compatriotes n'avaient de renseignements sur ce pays, et que c'est pourquoi la Carte modèle (*Padron General*) de Chavès, ne se prolongeait pas au-delà du 21° de latitude nord. Les Espagnols, conséquemment, n'avaient rien à cacher concernant la géographie de ce que nous appelons la Nouvelle-Ecosse et des terres adjacentes.

Quant à faire un secret de ses cartes, c'est encore une légende. Rien ne permet de supposer que la profession de cartographe ne fut pas libre à Séville, sous la condition toutefois de faire viser les cartes par le pilote-major et les cosmographes de la Casa de Contratacion. Si la chose se fut passée en Italie, on eut pu y voir une sorte de porte de derrière, pour reprendre

d'une main ce qui était donné de l'autre. Mais en Espagne, rien de plus contraire à l'esprit des institutions. Charles-Quint n'eut pas hésité à déclarér que les cartes marines était un monopole de l'Etat. Aussi cette formalité n'avait en aucune façon pour but de s'assurer qu'elles ne contenaient pas de renseignements géographiques que le gouvernement voulait tenir secrets. Elle était dictée uniquement dans l'intérêt de la navigation.

Enfin, croit-on qu'en Espagne, le pays où les rois légiféraient sans cesse, surtout au XVIe siècle et particuliérement pour ce qui concernait le nouveau monde, une loi aussi draconienne que celle qui aurait condamné à la peine de mort tout individu coupable d'avoir porté sur une carte des délinéations géographiques non autorisées, ne se trouverait pas dans les recueils de çédules et d'ordonnances? Il n'y a rien de pareil dans aucune des *Recopilaciones de leyes* dont nous possédons un si grand nombre.

Du reste, on n'a qu'à jeter les yeux sur toutes les cartes de l'hydrographie sévillanne ainsi que sur leurs dérivés qui nous sont parvenus, pour se convaincre qu'elles contiennent absolument ce qu'on savait et ce qu'on pouvait savoir ou supposer en Espagne de l'Amérique septentrionale à l'époque où elles furent faites.

Il reste maintenant à déterminer pourquoi en 1544 les découvertes de Jean Cabot qui jusque là avaient été fixées par son fils au Labrador, furent transférées par celui-ci à l'Ile du Cap-Breton.

Les archives vénitiennes nous ont edifié sur la moralité et les procédés de Sébastien Cabot. C'était un intrigant italien dans toute la force du terme; complotant sans cesse contre ses maîtres, Charles-Quint et Edouard VI, qu'il trahit toujours.

Dès 1538, Cabot avait tenté de faire agréer ses services par Henry VIII. A cet effet, il s'était abouché avec l'ambassadeur d'Angleterre en Espagne, sir Thomas Wyatt, qui le recommanda à sir Philip Hoby, de passage dans ce pays. La tentative ne réussit cependant que plusieurs années après. Dans l'intervalle, la région des Baccalaos avait acquis de l'importance. A la suite des voyages de Jacques Cartier, la France, alors en guerre avec l'Angleterre, y avait planté des colonies, notamment autour du golfe St. Laurent, pays que Cartier et Roberval décrivaient à François Ier, comme étant beaux et fertiles, riches en mines de cuivre, avec d'excellents ports et arrosés par les plus belles rivières du monde.

Dans ces conditions, placer les découvertes de Jean Cabot à l'Ile du Cap-Breton, c'était déclarer cette contrée territoire rele-

vant de l'Angleterre, puisqu'il avait été le premier Européen à y aborder et à en prendre possession au nom de Henry VII: «sub banneris vexillis et insignis nostris», comme dit ce prince dans ses secondes lettres-patentes. C'était enfin et surtout, se concilier les bonnes grâces d'Edouard VI ou de ses conseillers. De fait, Sébastien Cabot fut appelé à la cour d'Angleterre en 1547, et y reçut immédiatement des pensions et des emplois.

Cette explication n'est qu'une conjecture, mais elle nous parait fort probable.

VI.

Après avoir démontré que jusqu'ici on n'a pu prouver par les cartes, surtout par celle dont Cabot était responsable en vertu de ses fonctions, que l'atterrage se fit à l'Ile du Cap-Breton, ou à Terre-Neuve, il faudrait pouvoir indiquer le lieu même. Ce problême n'est pas moins difficile à résoudre que l'autre; mais on peut chercher dans les documents contemporains de la découverte quelque donnée sur ce sujet, et voir s'il est possible d'en tirer une indication utile.

Aussitôt que Jean Cabot arriva à Londres pour rendre compte à Henry VII du résultat de son premier voyage transatlantique, ses compatriotes se mirent immédiatement en rapport avec lui et l'interrogèrent. Parmi ceux-ci, il y avait des gens de marque qui envoyèrent à leurs correspondants à Venise, à Milan et ailleurs en Italie, les renseignements qu'ils avaient pu obtenir. Plusieurs de ces correspondances nous sont parvenues. La plus curieuse est la lettre que Raimondo di Soncino, l'envoyé de Ludovic le More à la cour d'Angleterre, adressa à son maître le 18 décembre 1497. On y remarque le passage suivant:

«In questo regno è uno populare Venetiano chiamato messer Zoanne Caboto de gentile ingenio, peritissimo dela navigazione . . . Cum un piccolo naviglio e XVIII persone se pose ala fortuna, et partitosi da Bristo, porto occidentale de questo regno, et passato Ibernia più occidentale, e poi alzatosi verso el septentrione, comenciò ad navigare ale parte orientale [*sic pro* «occidentale»], lassandosi (fra qualche giorni) la tramontana ad mano drita, et havendo assai errato, infine capitoe in terra ferma, dove posto la bandera regia, et tolto la possessione per questa Alteza, et preso certi segnali, se ne retornato» [1].

---

1. «En ce royaume est un Vénitien du peuple, appelé Mr. Jean Cabot, de

L'Irlande s'étend du 51° 15′ au 55° 15′ lat. N. Entre laquelle de ces deux latitudes Cabot mit-il le cap sur l'Ouest? Dans quelle longitude commença-t-il à se diriger vers l'occident? On l'ignore tout-à-fait. Prenons pour latitude une moyenne, soit 53°, et pour longitude un point peu éloigné de la côte d'Irlande. Comme il n'est pas fait mention d'un changement dans la direction du Sud; qu'au contraire le langage de Soncino indique une traversée se continuant à l'Ouest, un tel trajet malgré le caractère irrégulier de la navigation qu'implique le mot «errato», devait porter Cabot au Labrador. A l'appui de cette hypothèse, on peut admettre sans invraisemblance dans la région des vents généraux d'Ouest traversée par ce navigateur, une prédominance des vents de S O le portant vers le Nord. Louvoyant par mauvais temps ou, comme disent les marins, tenant le cap bâbord amures, il n'aurait pu ni apprécier ni corriger cet écart. Rien d'impossible, conséquemment, à ce que Cabot ait fait son atterrage aux environs de Sandwich Bay ou d'Invuctoke, par 53° 30′ de lat. N. Dans l'état actuel de la question, et avec les maigres données que nous possédons, ceci n'est et ne saurait être qu'une hypothèse. Notons cependant qu'elle s'accorde parfaitement avec la région découverte par les Anglais, c'est-à dire par Jean Cabot en 1497, selon les cartes faites ou inspirées par son fils pendant trente années, et qui toutes marquent cet atterrage au Labrador.

Un savant canadien, le Dr. Dawson, prenant également pour base les trop brefs renseignements de Soncino, a pensé, et avec raison, qu'il fallait tenir compte dans cette théorie de la variation magnétique[1]. C'est évident, mais où puiser les éléments nécessaires? Cet écrivain a pensé les trouver dans les détails que donne le journal de bord de Christophe Colomb lorsqu'il traversa l'Atlantique en 1492. L'idée était ingénieuse, avec une apparence scientifique séduisante, et on l'accueillit *a priori* avec

---

belle intelligence, très habile dans la navigation . . . . Avec un petit navire et 18 personnes, s'abandonnant à la fortune, il partit de Bristol, port occidental de ce royaume, laissa l'Irlande [qui est?] plus à l'Ouest, puis s'éleva vers le nord [et] commença à naviguer dans la partie de l'Est [*sic pro* Ouest], laissant (après quelques jours) l'étoile du nord à droite, et après avoir beaucoup erré, enfin arriva à la terre-ferme, où il planta l'étendard royal, prit possession [de cette terre] pour Son Altesse [Henry VII], recueillit certaines indications et s'en retourna».

1. *The Voyages of the Cabots in 1497 and 1498; with an attempt to determine their landfall*.. Dans les *Transactions of the Royal Society of Canada* Section II, 1894, p. 58.

faveur. Un membre de la Société Royale du Canada alla jusqu'à déclarer en pleine académie, qu'à son sens, le Dr. Dawson avait «settled the long disputed question of Cabot's landfall»[1].

Malheureusement, avec les vagues données que nous possédons sur les courbes d'égale variation à l'époque *dont il s'agit* et le manque de renseignements précis sur les circonstances nautiques du voyage de Cabot, cette idée est absolument irréalisable. Il s'en est suivi sous la plume de l'écrivain canadien de graves erreurs, qui infirment complétement ses prémisses autant que ses conclusions, et qu'à cause de la grande publicité dont elles ont été l'objet, le critique doit signaler.

VII.

Voici en quels termes le Dr. Dawson pose la question:

«If Columbus on a direct western course dropped two hundred and forty miles from Gomara, his point of departure to his landfall in the Antilles, in 1492, with a variation of one point west, it is altogether probable that John Cabot, with a variation of a point and a half would have dropped, in 1497, 360 miles to the south on his western course across the Atlantic; and again, if John Cabot laid his course to the west by compass from latitude 53° north the variation, so much greater than that observed by Columbus, would have carried him clear of Cape Race and to the next probable landfall, Cape Breton»[2].

Il est tout à fait inexact de dire qu'un écart donné produit sur une route d'une longueur donnée, *par une variation magnétique déterminée*, est, avec un autre écart, sur une route d'une longueur différente, dans le même rapport que les variations magnétiques différentes qui affectent ces routes. L'erreur initiale et absolue dans la thèse du Dr. Dawson est évidemment d'avoir raisonné comme si la route de Cabot et celle de Colomb avaient été de même

---

1. Dr. Harvey; *op. cit.*, Sect. 11, 1896, p. 3 du tirage à part.

2. «Si Colomb naviguant droit à l'Ouest a éprouvé un écart de 240 milles depuis La Gomera, qui fut son point de départ, jusqu'à son atterrage dans les Antilles en 1492, avec une variation de un quart O, il est tout-à-fait probable qu'avec une variation de un quart $^1/_2$, Cabot aurait éprouvé un écart en 1497 de 360 milles vers le Sud dans son trajet à l'Ouest en traversant l'Atlantique.

Si Cabot se dirigeant à l'Ouest d'après sa boussole, en partant de la latitude de 53° N, la variation (bien plus grande que celle éprouvée par Colomb) l'aurait porté à doubler le Cap Race, et serait venu atterrir au Cap Breton, point d'atterrage probablement le plus proche». *loc. cit.*

longueur. Si tel avait été le cas, le Dr. Dawson aurait eu approximativement raison de dire que l'écart linéaire (240 milles) de la route de Colomb est à l'écart linéaire de la route de Cabot comme l'écart angulaire de Colomb (4° 21′) est à l'égard angulaire (6° 31′, 30″) de Cabot, et que, par suite, l'écart linéaire de Cabot est à peu près de 360 milles. Il est aussi loisible, par suite de la petitesse des angles d'écart (4° 21′ et 6° 31′, 30″) de considérer les écarts linéaires comme proportionnels aux angles d'écart (4° 21′ et 6° 31″), au lieu de les considérer comme proportionnels aux tangentes de ces angles, ainsi qu'on serait obligé de le faire pour des angles plus grands.

Mais la route de Cabot, au lieu d'être de 3150 milles, comme celle de Colomb, n'étant que de 1600 milles, son écart linéaire est beaucoup plus petit que l'écart linéaire de 360 milles, attribué par le Dr. Dawson à la route de Cabot. L'écart est environ de la moitié. C'est ce que nous démontrerons, avec les conséquences qui en résultent mathématiquement, dans les pages qui suivent.

Entrons maintenant dans le cœur de la question:

D'abord, la loi du mouvement séculaire des courbes d'égale variation sur la surface du globe est encore trop peu connue pour qu'il soit possible de déduire, avec quelque probabilité d'exactitude, les variations qui influèrent sur la route de Cabot par 53° de latitude nord de celles rencontrées par Colomb entre 35° et 25° de latitude septentrionale.

Rien ne prouve que les variations rencontrées par Cabot n'aient pas été de beaucoup inférieures à un quart ½ Ouest, ou qu'elles n'aient pas été nulles, ou même vers l'Est.

D'ailleurs, si les variations rencontrées par Colomb ont été déterminées avec une certaine approximation par des déductions très rationnelles tirées du journal de Colomb lui-même[1], rien de semblable n'existe pour la route de Cabot.

Le Dr. Dawson n'est donc pas fondé à dire que «si la variation éprouvée par Colomb fut d'un quart, celle rencontrée par Cabot a dû être de un quart et demi», et on ne peut déduire cette dernière valeur d'aucun fait.

Même en admettant que Cabot ait rencontré une variation de un quart et demi, il n'est pas non plus exact d'en conclure que si, avec une variation d'un quart l'écart de la route de Co-

---

1. *Methods and results*, appendice No. 19, dans le Rapport de 1880 par Charles A. Schott; publication de la *United States Coast and Geodetic Survey*; Washington, 1884, in 4°.

lomb a été de 240 milles sur 3150 milles environ de parcours, l'écart de la route de Cabot, sur un parcours de 1600 milles environ, a été proportionnel, c'est-à-dire de 360 milles pour une variation de un quart et demi. Le raisonnement n'aurait quelque justesse que si les longueurs de trajet de Cabot et de Colomb étaient absolument égales, ainsi que nous l'avons dit.

En outre, les routes de ces deux navigateurs se sont effectuées dans des conditions et des circonstances complétement différentes. Les causes d'écart de ces deux routes, causes parmi lesquelles la variation des compas est la moindre pour la route de Cabot, n'ont pas eu sur ces deux routes une] influence également importante. On ne doit donc pas conclure l'écart éprouvé sur l'une de ces routes de l'écart éprouvé sur l'autre. Il ne faut pas surtout, comme le fait le Dr. Dawson ne raisonner que sur la différence de variation des compas applicable à chacune d'elles.

La route de Colomb s'est effectuée toute entière par des latitudes où le beau temps et la mer belle sont la règle, où le mauvais temps est l'exception, et dans la région des vents alisés de N E favorables à cette route. Le navigateur n'a donc eu à subir, dans une grande mesure, les erreurs d'estime, tout-à-fait incertaines à son époque, provenant des louvoyages et des manœuvres et allures de mauvais temps. Les courants ont été généralement en sa faveur, comme les vents; enfin s'il a éprouvé une variation d'un quart vers l'Ouest, celle-ci ne s'est produite que vers le méridien de 40° Ouest (Greenwich). A l'Est de ce méridien il a rencontré des variations beaucoup moindres et même de sens contraire (variation Est), ayant coupé la ligne de variation nulle, probablement entre 28° et 32° de longitude Ouest (Greenwich; *Methods and results*, carte et p. 7). Il y a donc eu, en ce qui concerne la variation, une compensation partielle.

Aucune de ces conditions favorables à l'appréciation exacte de l'écart entre la route faite réellement par le navigateur et celle qu'il croyait suivre, ne se retrouve dans la navigation de Cabot. Ce dernier, en effet, a toujours navigué dans la région des vents généraux d'Ouest; c'est à dire avec des vents contraires qui l'ont contraint à louvoyer sur toute la longueur de son trajet ou du moins sur la plus grande partie. Ces louvoyages ont été accomplis par des latitudes où les coups de vent, les fortes brises, les grosses mers règnent d'une façon presque permanente.

Dans ces conditions, il est de nos jours mêmes extrêmement difficile à un navire à voile, hors de vue de toute terre, sans observations astronomiques et par sa seule estime, de maintenir sa

route dans une direction déterminée ou le plus près possible de cette direction, d'apprécier les écarts de route faits et de corriger ceux-ci convenablement par de nouvelles routes appropriées. Cette difficulté était infiniment plus grande pour Cabot dans des parages inconnus avec les moyens si primitifs et insuffisants relativement à ceux dont nous disposons aujourd'hui; les observations astronomiques, l'état d'armement et de construction des navires, tout était encore rudimentaire. Il n'est donc pas possible d'affirmer que la route de Cabot a été à l'Ouest magnétique et que sa route vraie résultante a été cette route magnétique à l'Ouest corrigée exactement de un quart et demi de variation N O, — en supposant que cette variation est bien celle qui convient, supposition gratuite, que rien ne peut justifier.

VIII.

Il importe maintenant de prouver mathématiquement l'erreur commise par le Dr. Dawson, et ce, en supposant admise pour un instant sa propre théorie et en précisant le point où, suivant les conséquences légitimes et forcées de cette théorie, aurait été l'atterrage de Jean Cabot en 1497. Nous le ferons en nous servant de ses propres données ainsi que des prémisses mêmes de son argumentation [1].

Si Colomb sur un trajet de 3150 milles avec une variation magnétique de un quart (11° 15') éprouva un écart linéaire de 240 milles seulement, cet écart linéaire de 240 milles correspond à un angle d'écart x donné par l'expression:

$$\operatorname{tg} x = \frac{240}{3150}$$

Cet angle x d'écart est déterminé par le calcul suivant:

$$\begin{aligned} \text{Log } 240 &= 2{,}380211 \\ \underline{\text{Co}-\text{Log } 3150} &= \underline{\bar{4}{,}501689} \\ \text{Log tg } x &= \bar{2}{,}881900 \\ x &= 4^\circ\, 21'. \end{aligned}$$

1. Nous adressons ici nos plus sincères remerciements à M. E. Bauvieux, officier de marine retraité et hydrographe distingué, dont le concours nous à été non seulement précieux mais indispensable pour toute la partie techni[illegible] notre travail.

L'angle d'écart éprouvé par Colomb a conséquemment été réduit de un quart (11° 15') — variation magnétique —, à 4° 21', qui est l'angle d'écart de la route.

Si le trajet de Cabot s'accomplit dans les mêmes conditions, l'angle d'écart de sa route avec une variation magnétique de un quart ½ (16° 52′ 30″) qu'on suppose (gratuitement d'ailleurs) avoir été celle de ce trajet, se trouvera réduit dans les mêmes proportions que l'angle d'écart attribué à Colomb, et au lieu de un quart ½ (16° 52′ 30″) sera celui donné par la proportion suivante, où x représente l'écart cherché:

$$\frac{11^\circ\ 15'}{4^\circ\ 21'} = \frac{16^\circ\ 52'\ 30''}{x}$$

d'où l'on tire:

$$x = \frac{4^\circ\ 21' \times 16^\circ\ 52'\ 30''}{11^\circ\ 15'} = 6^\circ\ 30'\ 51'', \text{ soit } 6^\circ\ 31'.$$

Cet angle d'écart de 6° 30′ 51″, correspond à un écart linéaire égal à:

$$\text{tg } 6^\circ\ 30'\ 51'' \times 1600$$

en supposant le trajet de Cabot égal à 1600 milles.

L'écart linéaire s'obtient par le calcul suivant:

$$\begin{aligned} \text{Log tg } 6^\circ\ 30'\ 51'' &= \bar{1},0576132 \\ \text{Log } 1600 &= \underline{3,2041200} \\ \text{Log écart linéaire} &= 2,2617332. \end{aligned}$$

$$\text{Ecart linéaire} = 182^{\text{m}}, 697, \text{ soit: } 182 \text{ milles}, 7.$$

Ainsi donc, avec la variation magnétique de un quart ½ (16° 52′ 30″), que le Dr. Dawson attribue à la route de Cabot, l'écart angulaire de cette route aurait été de 6° 30′ 51″, et l'écart linéaire de 182^{m}, 7, soit 183 milles vers le Sud, au lieu d'être de 360 milles ainsi que le prétend le savant canadien.

C'est-à-dire que, au lieu d'atterrir au Cap-Breton, Cabot aurait atterri à 360 − 183 = 177 milles plus au Nord que le Cap-Breton. En d'autres termes, son atterrissage se serait fait *à l'île de Terre-Neuve, sur la côte Est de la longue presqu'île terminée au Nord par le Cap Bauld, à proximité de White-Bay, à environ 90 milles au Sud du Cap Bauld.*

L'atterrage ne fut donc pas à l'Ile du Cap-Breton, comme l'affirme le Dr. Dawson. Théoriquement et mathématiquement, *suivant les prémisses de cet écrivain* et contrairement aux conclusions qu'il en tire, l'atterrage n'eut pu être, dans ces conditions, que *177 milles plus au Nord.*

Rien néanmoins ne prouve que l'atterrage en réalité se fit là plutôt qu'ailleurs. Nous avons cherché seulement à démontrer que les données, la théorie, les hypothèses, les arguments et les calculs nautiques du savant canadien ne prouvent en aucune façon que ce fut «at the easternmost point, near Cape-Breton itself»; voire même en aucune partie de l'île de ce nom.

Nul ne sait, et probablement on ne saura jamais, le lieu précis où Jean Cabot aperçut pour la première fois le continent du nouveau monde.

IX.

Il peut être intéressant, comme confirmation de ce qui précède, de se proposer de déterminer, *avec les données du Dr. Dawson*, quelle est la variation magnétique qu'aurait dû éprouver Cabot, pour que sa route lui fit doubler le Cap Race et le fit atterrir à l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Ecosse.

D'abord, comme le Dr. Dawson ne peut fixer le point de départ en longitude par 53° de lat. N, il ne saurait affirmer qu'une variation magnétique d'un quart ½ (16° 52′), pris comme angle d'écart de la route, l'aurait fait atterrir à l'Ile du Cap-Breton.

Supposons cependant que le point de départ de la route qui aurait mené Cabot à l'Ile du Cap-Breton, ait été par 11° Long. Ouest (Greenwich), sur le parallèle de 53° Nord. Cette longitude prise le plus près possible de la côte d'Irlande, est la plus favorable aux conclusions du Dr. Dawson. La route partant de ce point et passant à petite distance du Cap Race, implique un écart angulaire vers le Sud de 11°, par rapport à une route Est et Ouest.

Mais de même que nous avons vu que l'écart linéaire de Colomb, sur une route de 3150 milles avait été seulement de 240 milles, correspondant à un écart angulaire de 4° 21′, quoique la variation magnétique fut supposée avoir été de un quart (11° 15′), et que la route de Cabot, supposée parcourue dans des conditions identiques de navigation, avec une variation magnétique de un quart ½ (16° 52′) devait être affectée proportionnellement d'un écart angulaire de 6° 31′ seulement, en vertu de la proportion:

$$\frac{4^\circ\ 21'}{11^\circ\ 15'} = \frac{6^\circ\ 31'}{16^\circ\ 52'}$$

de même pour la route de Cabot affectée d'un écart angulaire de 11° vers le Sud nécessaire pour qu'elle passât au Cap Race dans des conditions de navigation entiérement semblables, la variation magnétique, en l'appelant x devra satisfaire à l'égalité des rapports:

$$\frac{11^\circ}{x} = \frac{4^\circ\ 21'}{11^\circ\ 15'} = \frac{6^\circ\ 31'}{16^\circ\ 52'}$$

C'est à dire que cette variation magnétique x qu'aurait dû éprouver Cabot pour doubler le Cap Race, est égale à:

$$\frac{11^\circ \times 11^\circ\ 15'}{4^\circ\ 21'} = \frac{11^\circ \times 16^\circ\ 52'}{6^\circ\ 31'} = 28^\circ\ 27',\ \text{soit}\ 28^\circ\ 30'\ \text{Ouest.}$$

Ainsi donc, si Cabot a doublé le Cap Race, ce n'est pas d'une variation magnétique de 16° 52′ (un quart 1/2) que sa route aurait été affectée, comme le prétend le Dr. Dawson, mais bien d'une variation magnétique de 28° 30′, c'est-à-dire de plus de 2 quarts 1/2.

Ainsi s'écroule le dernier point d'appui de la théorie absolument erronée tendant à démontrer, par la science mathématique, l'atterrage supposé de Jean Cabot à l'Ile du Cap-Breton en 1497.

Papsturkunden in Padova, Ferrara und Bologna nebst einem Nachtrag über die Papsturkunden in Venedig.

Von

P. Kehr.

Vorgelegt in der Sitzung vom 30. Oktober 1897.

Dank den Empfehlungen C. Cipolla's und G. Mercati's, denen wir unsern herzlichsten Dank wiederholen, fanden wir auch dieses Mal überall offne Thüren. In Padua hat uns der Altmeister der Paduanischen Geschichtsforschung Prof. A. Gloria selbst die Wege geebnet; ihm danken wir, daß wir hier das freundlichste Entgegenkommen fanden. Ich möchte nicht versäumen, dem Monsignore Grinzato vom Archivio capitolare, dem Herrn Prof. Lazzarini vom Museo civico, dem Sac. Stievano von der Bibliothek des Seminario vescovile, endlich auch Herrn L. Carraro vom Archiv des Grafen Papafava dei Carraresi verbindlichst für ihre uns gewährte Unterstützung zu danken. In Ferrara gab uns der Director des Studio pubblico Herr Prof. Avv. Agnelli die nöthigen Directiven. Ihm und Don Gioachino Preti sind wir besonders verpflichtet. Aber auch dem Monsignore Fratta und Herrn Torazzi vom Capitelarchiv, Herrn Dr. Dotti vom Archivio dei residui, Herrn Dr. Bottoni vom Stadtarchiv und Don Aroldo Canella von der erzbischöflichen Kanzlei danken wir hier herzlich: sie alle waren unermüdlich und zu allen Stunden des Tages bereit uns zu unterstützen. Nicht weniger freundlich war die Aufnahme, die unsre Mitarbeiter, Dr. Klinkenborg und Dr. Schiaparelli, in Bologna fanden. Des Kapitelarchivars Dr. Nicola Marchi liebenswürdige Güte hatte ich schon im Frühjahr kennen gelernt. Das erzbischöfliche Archiv haben die Herren Prof. L. Breventani und Don Pietro Piatelli ihnen zugänglich ge-

macht. In der Universitätsbibliothek fanden sie an dem Bibliothekar Dr. C. Frati einen gefälligen Führer. Endlich in dem so wichtigen Staatsarchiv hat ihnen der Director Comm. Carlo Malagola freundliche Aufnahme und der Archivar Dr. Emilio Orioli unermüdliche Hülfe zu Theil werden lassen. Bei solcher überall gleich hülfsbereiten Unterstützung sind die Arbeiten überaus schnell fortgeschritten [1]).

I. Padua [2]).

Biblioteca del Seminario vescovile.

Hier befinden sich die Sammlungen des Brunacci und des Gennari. Ihre Bedeutung ist, daß sie mit rastlosem Fleiße und bewunderungswerther Hingabe die gesamten urkundlichen Materialien der älteren Geschichte von Padua zusammengebracht und copirt und so einen fast vollständigen handschriftlichen Codex diplomaticus Paduanus geschaffen haben. Sie haben sich dabei nicht nur auf die engere Geschichte von Padua beschränkt, sondern auch Materialien aus benachbarten Stiftern und Klöstern, wie Vicenza, Venedig, Treviso u. a. aufgenommen.

Wir haben diese Sammlungen ausgenutzt, soweit die Zeit das erlaubte. Indessen erscheint eine Uebersicht der in ihnen enthaltenen Papsturkunden hier um so weniger nöthig, als bis auf einen verhältnißmäßig geringen Rest die Quellen des Brunacci und des Gennari noch vorhanden sind. Verloren ist seit ihrer Zeit der größere Theil des Archivs von S. Stefano di Padova, von dem nur der geringere Theil im Museo civico in Padua erhalten ist, ferner das Archiv von S. Michele di Murano, dessen Reste sich im Staatsarchiv in Venedig befinden — hieraus entnahmen sie die Urkunden für S. Maria delle Carceri —, endlich der Codex saec. XII von S. Zaccaria di Venezia, der wahrscheinlich die Urschrift des jetzt noch im Museo civico vorhandenen Catastico A des Viaro war.

---

1) Die Nachforschungen in Padua und Ferrara habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Klinkenborg angestellt. Seinem Eifer gebührt ein gut Theil des Erfolges.

2) Nebenbei sei noch erwähnt das Archivio della congregazione dei parrochi di Padova, in dem sich ein Liber blancus s. XV befindet, dem Brunacci, Gennari und Gloria Alexander III. J-L. 12663 entnommen haben.

Bezüglich der Biblioteca Antoniana in Padua verweise ich auf den Katalog von Josa. Padua 1886.

Es handelt sich um folgende, übrigens schon von A. Gloria benutzte Sammlungen:

Cod. 581. *Brunacci Codice diplomatico Padovano* tom. I—IV. Band V bildet das Register zu Bd. I—IV. Tom. VI—VIII ist die Fortsetzung des Gennari. In diesem großen Sammelwerk ist ein Archiv nach dem andern ausgeschrieben, ohne rechte chronologische Ordnung, so daß es schwer ist, sich durchzufinden.

Cod. 583. *Brunacci Appendice al Codice* tom. I—III, eine Sammlung, die identisch zu sein scheint mit desselben Brunacci Diplomata Patavina in der Marciana zu Venedig Cl. X c. 199—201.

Cod. 585. *Brunacci Documenti per la storia latina* tom. I. II mit vielen Kaiserurkunden.

Cod. 584. *Gennari Raccolta di documenti inediti spettanti alla storia di Padova con illustrazioni dell' abb. Giovanni Brunacci* tom. I—III. Diese Sammlung ist die Fortsetzung der Documenti des Brunacci.

Cod. 589. *Brunacci* und *Gennari Documenti doppii* vol. I. II.

Museo civico.

Vgl. Schum im N. Archiv I 129 (Archivio municipale) über die Kaiserurkunden des Archivs. In ihm befinden sich die Archive der aufgehobenen Klöster, besonders die von S. Giustina, S. Pietro, S. Stefano, S. Maria di Praglia, der Kapitel von Este und Monselice, weiter auch Theile von Archiven der Venezianischen Congregationen, wie S. Zaccaria, S. Giorgio maggiore, S. Teresa, S. Agatha u. A. Aber dieses sind nicht geschlossene Archivkörper, sondern aus Verwaltungsgründen zerrissene Bestände, die in den respektiven Abtheilungen des Archivio diplomatico, des Archivio corona, des Archivio demanio untergebracht sind. Ich folge nicht dieser willkürlichen Eintheilung, sondern den Provenienzen.

Monastero di S. Giustina[1]).

Originale:

Eugen III. 1145 VI. 17. J-L. 8771 (Corona Nr. 1563).
Alexander III. 1165 II. 8. J-L. 11157 (Corona Nr. 1568).
Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166 (Arch. diplomatico Nr. 256).

1) Außerdem kommen hier noch in Betracht die Materialien des weiter unten erwähnten Archivio dei Papafava.

Copien:

Gregor IV. 830 VI. 20. J-E. † 2572. Copie von 1341 (Arch. dipl. Nr. 6).

Leo IX. 1053 VIII. 2. J-L. † 4300. Copie s. XII (Arch. dipl. Nr. 31).

Calixt II. 1123 III. 15. J-L. 7023. Copie s. XII (Arch. dipl. Nr. 73).

Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166. Copie von 1342 und Copie s. XVI (Arch. dipl. Nr. 296. 257).

Copialbücher:

S. Giustina B. 45. Cod. membr. s. XVI ex.
f. 62 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-L. † 4300.

S. Giustina H. I. 49. Cod. membr. s. XVII.
f. 61 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-L. † 4300.

S. Giustina H. I. 69. Cod. chart. s. XVII.
f. 1 Urban II. 1092 IX. 14. J-L. † 5467.
f. 3. 8. 11' Alexander III. 1165 II. 8. J-L. 11157.
f. 5 Alexander III. 1169 I. 30. J-L. 11590.
f. 7. 10 Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166.

Monastero di S. Pietro.

Wibert 1091 I. 19. J-L. 5332. Copien von 1264 und 1344 (Corona Nr. 3051. 3050).

Urban III. 1186 IX. 12. J-L. 15668. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3089).

Urban III. 1186 X. 17. J-L. 15679. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3090).

Urban III. 1186 XI. 25. J-L. 15699. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3092).

Urban III. 1187 I. 25. J-L. 15931. Cop. s. XIII (Corona Nr. 3088).

Monastero di S. Stefano.

Lucius II. s. d. J-L. 8685. Cop. s. XVI und 2 Copien s. XVIII (A I 67).

S. Maria di Praglia.

Calixt II. 1122 V. 1. J-L. 6969. Orig. (Arch. demanio) und Copie von 1483 (Arch. dipl. Nr. 72).

S. Benedetto di Polirone[1]).

Innocenz II. 1132 VI. 25. J-L. 7574. (Arch. dipl. Nr. 92).

---

1) Die Originale dieser Urkunden sind in Mailand.

Eugen III. 1148 IX. 6. J-L. 9292. (Arch. dipl. Nr. 146).
Celestin III. 1195 XI. 6. J-L. 17292. (Arch. dipl. Nr. 503),
alle in Copien von 1483.

S. Zaccaria di Venezia[1]).

Copialbuch. Cod. chart. s. XVII (A. VI. 853. 854) mit dem Titel: *Copia degli istromenti ed altre carte antiche del Catastico A, tratta da Giov. Andrea Viaro nodaro* vol. I. II. Vol. I enthält

Nr. 1. Eugen III. 1151 IX. 26. J-L. 9494.
Nr. 2. Hadrian IV. 1157 II. 18. J-L. 10258.
(p. 141) Alexander III. 1169 VIII. 16. J-L. 11639.
Nr. 3. Alexander III. 1181 III. 21. J-L. 14377.
Nr. 4. Lucius III. 1183 VII. 6. J-L. 14896.
Nr. 5. Urban III. 1187 II. 17. J-L. 15938.

Archivio capitolare.

Das schöne Archiv der Kathedrale enthält auch die Urkunden der Bischöfe. Ein vortrefflicher Index von Franciscus de Dondis ab Horologio von 1789 erleichtert die Uebersicht. Dondi und Gloria haben das Archiv in der Hauptsache bereits ausgeschöpft. Die Kaiserurkunden verzeichnet Bresslau im N. Archiv III 91.

Die Urkunden sind in 44 Foliobänden, die nach sachlichen Gesichtspunkten angelegt sind, gebunden. Sie vertheilen sich in folgende Gruppen:

Tom. 1—11: Villarum vol. I—XI. — Tom. 12. 13: Privilegia vol. I. II. — Tom. 14: Ecclesiae. — Tom. 15. 16: Canonici vol. I. II. — Tom. 17: Canipa etc. — Tom. 18. 19: Testamenta vol. I. II. — Tom. 20: Mansionarii etc. — Tom. 21: Commissariae. — Tom. 22. 23: Padua vol. I. II. — Tom. 24—27: Episcopi vol. I —IV. — Tom. 28. 29: Feuda episcoporum vol. I. II. — Tom. 30: Feuda canonicorum. — Tom. 31—44: Diversa vol. I—XIII.

Originale:

Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7042. (XII Nr. 26).
Innocenz II. 1132 VI. 29. J-L. 7577. (XXIV Nr. 17).
Hadrian IV. 1155 VI. 4. J-L. 10075. (XII Nr. 34).
Hadrian IV. (1157—59) V. 17. J-L. 10515. (XXIV Nr. 33).
Alexander III. (1168—70) I. 25. J-L. 11686. (VI Nr. 9).
Alexander III. 1172 X. 10. J-L. 12165. (XII Nr. 36).
Alexander III. 1177 V. 18. J-L. 12842. (XIV Nr. 7).

---

1) Vgl. meinen Bericht über Papsturkunden in Venedig. Nachr S. 285.

Lucius III. (1184—85) VIII. 29. J-L. —. (XII Nr. 37).
hang.
Urban III. 1186 V. 6. J-L. —. (XII Nr. 38). S. An
Celestin III. 1196 V. 1. J-L. 17369. (XII Nr. 40).

Copien:
Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7041. Cop. v. 1309 (XXIV
Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7042. Cop. s. XIV (XII
Innocenz II. 1132 VI. 29. J-L. 7577. Cop. s. XIII u
v. 1309 (XXIV Nr. 18 und Nr. 11).
Eugen III. 1151 V. 7. J-L. —. Cop. s. XIV (XXXI
S. Anhang.
Lucius III. 1184 XII. 22. J-L. 15146. Cop. v. 1205
Nr. 9).
Urban III. 1186 V. 6. J-L. —. Cop. v. 1197 (XII N
S. Anhang.
Celestin III. 1196 VI. 12. J-L. 17402. Cop. v. 1205
Nr. 13).

Copialbuch:
Liber niger, cod. membr. in fol. saec. XIV (vgl. Bressl
N. Archiv III 92).
f. 21 Calixt II. 1123 IV. 1. J-L. 7042.
f. 34 Alexander III. (1168—69) VIII. 12. J-L. 115
f. 34′ Alexander III. 1172 X. 10. J-L. 12165.
f. 34 Alexander III. 1177 VIII. 22. J-L. 12924.
f. 23 Lucius III. 1182 I. 21. J-L. 14571.
f. 23′ Lucius III. (1184—85) VIII. 29. J-L. —. S. A
f. 21′ Urban III. 1186 V. 6. J-L. —. S. Anhang.
f. 22 Urban III. (1186—87) VI. 23. J-L. —. S. A
f. 33 Clemens III. 1189 III. 21. J-L. —. S. Anha
f. 27′ Celestin III. 1196 V. 1. J-L. 17369.

Archivio dei conti Papafava dei Carraresi [1]).

Die für uns in Betracht kommenden Materialien stamme
dem Archiv von S. Giustina, wohin sie D. Pietro Geoldo „d
mune naufragio“ brachte. Das eine ist ein Heft Urkunden, da

1) Gennari Raccolta dei documenti II Nr. 182 und Nr. 1558 (Bibliot
Seminario vescovile cod. 584) gibt Friedrich I. St. 3900 und St. 4387
chivio Papafabarum apud s. Johannem. Wir sind diesem Hinweise nicht
nachgegangen. Aber im Archiv der Grafen Papafava in Via S. Spirito
sich diese Urkunden nicht befinden. Es ist vermutlich eine andere Li
Grafen Papafava, um deren Archiv es sich handelt.

Gregor IV. 830 VI. 20. J-E. † 2572. Cop. s. XI,

das andere das Copialbuch von S. Giustina, genannt *Catastico verde*, Cod. membr. s. XIII. Hier stehen die ersten Urkunden geschrieben von der Hand des Notar Jacobus von 1274, die andern sind im 15. Jahrhundert nachgetragen worden.

f. 14′ Gregor IV. 830 VI. 20. J-E. † 2572.
f. 4 und f. 12′ Alexander III. 1165 II. 8. J-L. 11157.
f. 13′ Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166.

f. 107 Leo IX. 1053 VIII. 2. J-E. † 4300.
f. 107′ Calixt II. 1123 III. 15. J-L. 7023.
f. 109′ Alexander III. 1172 X. 18. J-L. 12166.
f. 109 Alexander III. 1177 IX. 16. J-L. 12935.
f. 109 Alexander III. 1177 IX. 16. J-L. 12936.

II. Ferrara.

Biblioteca dello studio (comunale) [1]).

Ich beginne mit der öffentlichen Bibliothek, die, wenn sie auch keine für uns originären, wohl aber die ganze Ueberlieferung von Ferrara umfassenden Quellen enthält. Und zwar kommen hier hauptsächlich in Betracht die Manuscripte Scalabrinis.

Was Brunacci und Gennari für Padova sind, das ist für Ferrara Joseph Antenor Scalabrini, der Freund und Gehülfe Muratoris, der ihm dankte, indem er ihn Antiquitates Ital. II 944 antiquitatum amantissimus nannte. Von seinen zahlreichen Manuscripten, in denen er mit unermüdlichem Fleiße die Abschriften der Ferrareser Urkunden niederlegte, kommen folgende für uns in Betracht [2]):

1) Ich erwähne hier noch aus Materialien, die uns durch die Hände gingen, aber uns nichts ergaben: *Monumenta Ferrariensia medii aevi* Nr. 334 = nr. 151 NC 5, eine Sammlung von Originalurkunden, Resten von Copialbüchern, Copien u. s. w., darunter Otto III. Dipl. II 850 Nr. 416 in Copie saec. XII und Friedrich II. 1238 Juli in castris circa Brixiam, Bestallung des Bulganus civis Ferrariensis zum publicus tabellio imperii (soweit ich feststellen kann, unbekannt).

Alle die hier in Betracht kommenden Handschriften der Bibliothek von Ferrara hat Herr Dr. Klinkenborg durchgesehen.

2) Keine Ausbeute ergaben die folgenden Manuscripte Scalabrinis: *Notizie della s. chiesa di Ferrara da fondamenti autentici* 1768 (Nr. 71 = 389 ND 2), *Memorie sacre e profane della s. chiesa di Ferrara* (Nr. 170 = 241 NC 9), *De' vescovi di Voghenza. Vita di S. Maurelio vescovo di Ferrara* (Nr. 224 =

Descrizione della s. chiesa metropolitana di Ferrara, de' vescovi ed arcivescovi, che l'hanno governata etc. 1766 (Nr. 46 = nr. 26 NC 1).

Innocenz II. (1133—34) IX. 30. J-L. 7641.

Annali della chiesa di Ferrara (Nr. 223 = nr. 460 ND 4).

Innocenz II. (1133—34) IX. 30. J-L. 7641.

Transsunto dei documenti enunciati nella storia etc. 1774 (Nr. 225 = nr. 468 ND 5).

f. 1 Vitalian s. d. J-E. † 2102[a].
f. 20′ Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.
f. 45′ Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338.
f. 49′ Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650.
f. 50′ Alexander II. s. d. J-L. 4651.
f. 63′ Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033.
f. 69 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378.
f. 80 Alexander III. — J-L. 12945.
f. 83 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. S. Anhang.
f. 91 Celestin III. 1195 VII. 28. J-L. —. S. Anhang.
f. 179 Lucius III. 1184 X. 1. J-L. —. S. Anhang.
f. 181 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590.

Notizie istoriche del capitolo della s. chiesa di Ferrara (Nr. 229 = nr. 125 NC 4).

f. 14 Alexander III. (1160—76) V. 30. J-L. —. S. Anhang.

Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara 1728 (Nr. 232 = nr. 459 ND 4)[1]).

Quatern. III f. 9′ Alexander III. (1160—76) V. 30. J-L. —. S. Anhang.
f. 13′ Celestin III. 1195 VII. 28. J-L. —. S. Anhang.
Quatern. X f. 20′ Clemens III. 1190 III. 6. J-L. —. S. Anhang.
Quatern. XIV f. 8 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. S. Anhang.
Quatern. XVI f. 13 Innocenz II. 1139 IV. 9. J-L. 7967 ex scripturis domini Joh. Bapt. Benetti.
Quatern. XVIII f. 2 Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338.
f. 3 Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650.

ND 5), *Memorie della cattedrale di Ferrara* (Nr. 227 = 447 ND 4), *Miscellanea canonicali e parrochiali* (Nr. 228 = 484 ND 5), *Liber ecclesie cathedralis Ferrariae* (Nr. 231 = 456 ND 4). In der Sammlung *Antonelli*, jetzt gleichfalls in der Bibliothek, ist unter Nr. 652 eine Hs. Scalabrinis *Copia di molti documenti estratti dai libri del comune*, worin angeblich Heinrich II. für Ravenna 1014.

1) Von Kaiserurkunden stehen in dieser Sammlung Quatern. III f. 8 Otto III. Dipl. II 695 Nr. 275; Quatern. XII f. 39 Otto IV. BF. 359; Quatern. XVIII f. 1 Heinrich II. St. 1594; Quatern. XVIII f. 10 Heinrich III. St. 2333.

f. 4 Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033.
f. 5 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378.
f. 6 Alexander III. — J-L. 12945.
f. 7 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590.

Quatern. XIX f. 3 Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.
f. 5 Benedict VII. 978 IV. 22. J-L. 3797.
f. 6 Victor II. 1055 XI. 8. J-L. 4351.
f. 9 Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614.
f. 10 Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.
f. 11 Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842.

Privileggi e documenti spettanti alla chiesa di Ferrara vol. I. (Nr. 233 = nr. 507 ND 6)[1]).

f. 1 Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.
f. 4' Hadrian II. 870 J-E. —, s. Kehr, Nachrichten 1897 S. 193 Nr. 1.
f. 6' Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.
f. 9 Benedict VII. 981 III. J-L. I p. 482 und Stumpf Reg. Nr. 791.
f. 14 Benedict VII. 978 IV. 22. J-L. 3797.
f. 17' Victor II. 1055 XI. 8. J-L. 4351.
f. 19 Alexander II. s. d. J-L. 4651.
f. 20 Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.
f. 50 Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
f. 52' Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
f. 55' Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
f. 58 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.
f. 63 Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614.
f. 70' Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.
f. 72 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404.
f. 74 Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842.
f. 248 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 aus Transsumt Nicolaus V. von 1447.

Monumenta vetera monasterii Pomposiani et Ravennatis et Ferrariensis ecclesiarum (Nr. 234 = nr. 454 ND 4)[2]).

Quatern. I f. 3 Hadrian II. 870 J-E. —, s. Kehr Nachrichten 1897 S. 193 Nr. 1.

---

1) Hier steht auf f. 16' auch Heinrich III. St. 2333; auf f. 34 Otto III. Dipl. II. 850 Nr. 416; auf f. 34' Otto III. Dipl. II 826 Nr. 395; f. 172' Friedrich I. St. 4015; f. 175' Heinrich VI. St. 4677; f. 177 Heinrich VI. St. 4943; f. 177' Otto IV. BF. 362; f. 179 Otto IV. BF. 359.

2) Diese Sammlung ist auch für die Kaiserurkunden von größter Wichtigkeit. Sie hätte verdient für Diplomata II benutzt zu werden, denn sie gibt u. A. Sca-

f. 10 Anastasius IV. s. d. J-L. —. S. Anhang.
Quatern. II f. 15 Benedict VIII. 1022 VII. J-L. 4041.
f. 16 Benedict VIII. 1013 VII. 6. J-L. 3999.
Quatern. III f. 1 Leo IX. 1052 III. 18. J-L. 4268.
f. 2′ Alexander III. 1160 XII. 21. J-L. 10639.
f. 4′ Hadrian IV. 1155 IV. 9. J-L. 10024.
f. 7′ Celestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917.
Quatern. IV f. 4′ Paschal II. s. d. J-L. —. cit., vgl. Klinkenborg, Nachrichten 1897 S. 271 Nr. 1.
f. 4′ Calixt II. 1124 X. 16. J-L. 7168 cit. (Or. Modena).
f. 5 Innocenz II. 1132 XII. 20. J-L. —. cit., vgl. Klinkenborg, Nachrichten 1897 S. 274 Nr. 3.
f. 5 Celestin II. 1143 XII. 16. J-L. 8459 cit.
f. 5′ Anastasius IV. 1154 III. 19. J-L. 9852 cit.
Quatern. diversorum f. 13 Celestin III. 1192 VII. 13. J-L. 16917.
f. 18′ Eugen III. 1148 VIII. 25. J-L. —. S. Anhang.
f. 19 Urban III. (1186) XI. 22. J-L. —. S. Anhang.
Quatern. privilegiorum: Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 im Transsumt Nicolaus V. von 1447.

Scritture de' serenissimi Estensi (Nr. 327 = nr. 110 NC 4).
Nr. 52 Leo IX. 1052 III. 18. J-L. 4268.

Außer diesen Collectaneen des Scalabrini haben wir noch die folgenden Manuscripte benutzt:

Peregrini Prisciani Ferrariensium historiarum Liber primus et pars secundi cod. chart. s. XVI (Nr. 50 = 388 ND 2)[1].

Im zweiten Theil stehen folgende Papsturkunden:

---

labrinis mit paläographischer Treue gemachte Abschriften nach den verlorenen Originalen von Pomposa. Ich verzeichne also auch hier die von Scalabrini copirten Kaiserurkunden Quatern. I f. 8′ Konrad II. St. 1921 (nach dem Ferrareser Exemplar); f. 16′ Otto III. Dipl. II 826 Nr. 395 Nachzeichnung aus dem verlorenen Original, so daß sich der Schreiber feststellen läßt; f. 17′ Otto III. Dipl. II 850 Nr. 416 desgl.; Quatern. II f. 2′ Heinrich III. St. 2330; f. 4 Heinrich IV., wohl St. 2932; f. 5′ Heinrich IV. St. 2691; f. 7 Friedrich I. St. 4222; f. 9′ Friedrich I. St. 4223; f. 12′ Friedrich II., wohl BF. 1193; Quatern. V f. 14 Friedrich I. mit corrupter Datierung, den ich aus Klinkenborgs Notiz nicht zu bestimmen vermag; Quaternus diversorum f. 8 Heinrich VI. St. 4936; am Ende lose Blätter, hier Friedrich II. 1226 VI. Borgo San Donnino. — Ich notiere hier mit dem Verweis auf das Archivio dei residui, wo sich die Reste des Archivs von S. Benedetto di Ferrara befinden, in dem im vorigen Jahrhundert auch die Urkunden von Pomposa waren, daß sich hier ein ausführlicher Index der Urkunden von Pomposa befindet mit den alten Archivsignaturen. Hieraus habe ich mir nur sehr nebenbei notiert DO. III 395, 416, St. 1597(?), 2088, 2283, 2330, 2691, 4222, 4936.

1) Der Liber IV ist im Archivio di stato zu Modena (vgl. Klinkenborg, Nachr.

f. 65 Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.
f. 67 Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.
f. 68 Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
f. 69 Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
f. 71 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
f. 73 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.
f. 82′ Vitalian s. d. J-E. † 2102a [1]).

Peregrini Prisciani Ferrariensium historiarum et antiquitatum Libri, cod. chart. s. XVIII (Nr. 273 = Nr. 278 NC 10). Der erste Theil des MS. ist eine Copie der vorausgehenden Sammlung, dann aber folgt mit neuer Paginirung *Liber septimus*, die Geschichte von Ferrara im 13. Jahrh. enthaltend [2]).

Memorie intorno alla città di Ferrara. Originale scritto da D. Girolamo Merenda, Rettore della chiesa di s. Biagio, 1595, cod. chart. (Nr. 271 = nr. 472 ND 5). Merenda citirt p. 30 das Privileg Vitalians aus un libro antico scritto in carta pecora nel comune di Ferrara. Eine Abschrift dieses Ms. des Merenda s. XVII ist der cod. Nr. 276 = 467 ND 5.

(Carlo Bernardi) Documenti e memorie per la storia di Ferrara, cod. chart. s. XVIII (N. EE. 615). Zuerst eine Historie der Bischöfe von Ferrara, dann Diplome.
Vitalian s. d. J-E. † 2102a.
Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.

Privilegia ordinis Carthusiensis, cod. membr. s. XV (Nr. 199 = nr. 68 NA 3). Der Codex ist unvollständig.
Alexander III. 1164 IV. 17. J-L. 11019.
Alexander III. 1176 IX. 2. J-L. 12733.
Alexander III. (1173—76) VI. 19. J-L. — [3]).
Alexander III. 1177 VII. 11. J-L. 12882.
Lucius III. 1184 XII. 21. J-L. 15141.
Lucius III. 1185 I. 8. J-L. 15344, aber mit *X. kal. febr.*

1897 S. 245). Eine Abschrift des Ferrareser Ms. ist in der Biblioteca dell' accademia dei Concordi in Rovigo, cod. 272 s. XVIII, vgl. Mazzatinti s. Rovigo.

1) f. 81 Heinrich VI. St. 4677. Auch im Cod. des Bernardi.

2) Mit den Urkunden Ottos IV., Friedrichs II. und Rudolfs.

3) Gedr. Le Couteulx Annales ord. Cartus. II 411 (vgl. Schaus im N. Archiv XXIII 202 Nr. 15).

Lucius III. (1185) I. 8. Le Couteulx III 15 zu I. 9.
Urban III. (1186—87) III. 19. Cfr. Le Couteulx III 28.
Clemens III. 1188 IV. 12. J-L. 16208.
Clemens III. 1190 VI. 7. J-L. 16508.
Celestin III. 1192 VII. 6. J-L. 16912.
Celestin III. 1192 VII. 9. J-L. —. S. Anhang.
Celestin III. 1192 VII. 12. J-L. 16915.

Archivio capitolare[1]).

Originale[2]):

Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338. (Busta XIII Nr. 5)[3]).
Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650. (Busta XIII Nr. 6).
Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378. (Busta XIII Nr. 9).
Alexander III. (1160—76) V. 30. J-L. —. (Busta XIV Nr. 8). S. Anhang.
Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590. (Busta XIII Nr. 13).
Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. (Busta XIII Nr. 14). S. Anhang.
Celestin III. 1195 VII. 28. J-L. —. (Busta XIV Nr. 10). S. Anhang.

Copien:

Benedict VII. 981 III. Placitum St. 791 und J-L. I p. 482. Cop. s. X—XI (Busta XVI Nr. 3).
Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338. Cop. s. XI (Busta XIII Nr. 5).
Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650. Cop. s. XII—XIII (Busta XIII Nr. 6).
Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013. Cop. s. XII—XIII (Busta XVI Nr. 1)[4]).
Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033. Cop. s. XII—XIII (Busta XIII Nr. 7).
Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520. Cop. von 1174 (Busta XVI Nr. 2).
Hadrian IV. 1157 VII. 3. J-L. —. Cop. v. 1220 (Busta XIII Nr. 8). S. Anhang.

---

1) Die Kapitelbibliothek hat nur moderne Sachen, aber eine stattliche Serie prachtvoller Chorali. Solche auch in der Bibl. comunale.

2) Die Kaiserurkunden verzeichne ich nicht, da sie unterdeß, wie ich in Ferrara erfuhr, von Breßlau und Bloch benutzt sind.

3) In der Busta XIII fehlt jetzt Nr. 11.

4) Jüngere Abschriften von J-L. 8013 und 8520 befinden sich noch in Busta XVI Nr. 13.

Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378. Cop. v. 1219 (Busta XIII Nr. 19).

Lucius III. 1184 X. 1. J-L. —. Cop. v. 1279 (Busta XIII Nr. 12). S. Anhang.

Clemens III. 1190 III. 6. J-L. —. Cop. s. XIII (Busta XLIV Nr. 1). S. Anhang.

Copialbuch:

Liber privilegiorum ecclesiae Ferrariensis, cod. membr. in fol. saec. XVI. in. (ohne Titel).

f. 3' Victor II. 1055 VI. 26. J-L. 4338.
f. 5 Alexander II. 1068 VI. 20. J-L. 4650.
f. 4' Innocenz II. 1139 V. 23. J-L. 8033.
f. 2 Hadrian IV. 1158 I. 10. J-L. 10378.
f. 1 Alexander III. — J-L. 12945 [1]).
f. 5 Urban III. 1186 IV. 22. J-L. 15590.
f. 4 Gregor VIII. 1187 XI. 19. J-L. —. S. Anhang.

Archivio della Cancellaria arcivescovile.

Von dem alten Archiv der Bischöfe von Ferrara ist in Ferrara so gut wie nichts mehr vorhanden. Die für die territoriale Gewalt der Bischöfe so wichtigen päpstlichen Privilegien sind, wie es scheint, theils schon früh in das Archiv der Commune von Ferrara, die die Gewalt an sich gerissen, übergegangen und vermuthlich von diesem in das Archiv der Este, die übrigen sind in das Staatsarchiv zu Modena (Vescovado di Ferrara) gekommen.

Die Serie dieser Privilegien, die wohl eine diplomatisch-historische Untersuchung verdiente, ist folgende:

Vitalian J-E. † 2102ᵃ; Hadrian I. J-E. † 2430; Johann XIII. J-L. 3718; Benedict VII. J-L. 3797; Victor II. J-L. 4351; Alexander II. J-L. 4651; Paschal II. J-L. 6023; Innocenz II. J-L. 7612, 7641, 8013; Celestin II. J-L. 8515; Lucius II. J-L. 8520; Alexander III. J-L. 11614; Gregor VIII. J-L. 16048; Clemens III. J-L. 16404; Celestin III. J-L. 16842.

Nur von den beiden jüngsten Urkunden dieser Serie sind die Originale auf uns gekommen. Es bezeichnet die Schicksale dieses zerrissenen Archivs, daß das Original von Clemens III. im Archiv der Este ist (Archivio ducale segreto im Modeneser Staatsarchiv, vgl. Nachr. 1897 S. 242), das von Celestin III. dagegen im Archivio del Vescovado di Ferrara in Modena (vgl. v. Pflugk-Hart-

1) Mit der später nachgetragenen Datirung *Venetiis 3. k ... a. MCLXXIX.*

tung Iter p. 54). Von den andern Urkunden besitzen wir Copien aus den verschiedensten Zeiten teils im Archivio del Vescovado di Ferrara im Staatsarchiv zu Modena, teils im Kapitelarchiv zu Ferrara, teils im Staatsarchiv zu Bologna.

Besondere Beachtung aber verdienen von dieser mittelbaren Ueberlieferung die Versuche, dieses urkundliche Material zusammenzubringen. Der früheste Versuch ist wie ich annehme zu Ende des 13. oder zu Anfang des 14. Jahrhunderts gemacht worden. Damals sind sechs dieser Privilegien — es sind diese: Hadrian I. J-E. † 2430, Paschal II. J-L. 6023, Innocenz II. J-L. 7612 und J-L. 8013, Celestin II. J-L. 8515, Lucius II. J-L. 8520 — in den *Liber sive catastrum repositum in archivo publico episcopatus Ferrariae* eingetragen worden [1]). Zum Schaden für die Geschichte von Ferrara scheint dieser Band verloren zu sein. Aber er ist teils direct teils indirect oft benutzt worden. Zunächst sind im Jahre 1454 XII. 20 aus ihm diese sechs Privilegien noch einmal durch einen Notariatsakt authentizirt worden. Auch dieses Transsumt von 1454 ist nicht direct erhalten. Aber es ist einmal von Priscianus Peregrinus in seinen Historien und in seinen Collectaneen (s. unten), ferner von dem Autor der Privileggi antichi und von Bernardi benutzt worden, dann aber noch zweimal notariell transsumirt worden, das erste Mal 1471 IV. 30 (Modena: Vescovado di Ferrara), das andere Mal 1474 IV. 27 im Catasticum S der Mensa arcivescovile zu Ferrara. Vollständigere Sammlungen der Ferrareser Privilegien besitzen wir in des schon erwähnten Priscianus Peregrinus Historien und Collectaneen und in dem weiter unten zu besprechenden Heft der Privileggi antichi der Cancellaria arcivescovile. Auf eben diesen Quellen beruhen auch Scalabrinis Sammlungen.

Ein Index von 1631 *Archivii s. Ferrariensis ecclesiae . . . index universalis* ist vorhanden, er bestätigt, daß die alten Bestände schon damals verloren waren. Es fand sich in den Akten nur ein im Index f. 71 citirtes Papierheft s. XVI mit dem Titel *Scritture diverse non episcopatus* tom. 88. Hier steht als einzige Urkunde

Vitalian s. d. J-E. † 2102[a].

In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat dies verwüstete Archiv aber einen wichtigen Zuwachs bekommen.

1) Und zwar vor 1309. Denn von Hadrian I. J-E. † 2430 haben wir bereits ein Notariatsinstrument aus diesem Jahre, das entnommen ist *ex scripturis communis Ferrarie et in libro archivi publici ipsius communis Ferrariae* (Venedig Staatsarchiv Bolle ed atti I, vgl. Nachr. 1896 S. 281).

Unter dem 22. November 1734 dedizirte laut Vorrede Francesco Estense Tassoni dem Cardinal von Ferrara das gleich zu besprechende MS. Privileggi antichi e varie altre authentiche pergame sciolte. Er gibt von diesen Pergamenen am Schlusse jenes MS. ein Verzeichnis. Zugleich bemerkt er noch, daß er schon früher die Ehre gehabt habe di offerire all' Eminenza Vostra alcune carte antiche tratte dall' archivio mio[1]). In der That fand ich nach langem Suchen in der Ecke eines Archivschrankes einen Stoß alter Pergamene, von denen es sich sogleich ergab, daß sie die Schätze Tassonis seien. Es sind meist Privaturkunden für Ferrara, Nonantola, S. Salvatore zu Pavia und Melara. Auch Scalabrini hat sie gekannt und copiert, die wichtigsten hat er Muratori mitgetheilt, der sie ex pergamenis Ferrariensibus publizirt hat. Darunter ist das Placitum des Bischofs Retald von Verona von 820 III. 30 in Cop. s. X (Muratori Antiq. I 462), die Urkunde der Kaiserin Adelheid für S. Salvator zu Pavia in Copien s. XII und XIII (Muratori II 172)[2]), die Diplome Konrads II. St. 1921 in Cop. s. XII und Heinrichs IV. St. 2799 in Cop. s. XII, das Original von Heinrich V. St. 3139 mit der wie ich denke eigenhändigen Unterschrift des Kaisers. Ferner zwei Papsturkunden

Hadrian II. 870 J-E. —. Cop. s. XII[3]).
Anastasius IV. s. d. J-L. —. Cop. s. XII. S. Anhang.

Das MS. *Privileggi antichi diversi conceduti dai sommi pontefici ai vescovi di Ferrara e confini della diocesi*, cod. chart. saec. XV ex. enthält

f. 9 Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.
f. 25′ Johann XIII. 967 IV. 25. J-L. 3718.
f. 11′ Benedict VII. 978 IV. 22. J-L. 3797.
f. 17 Victor II. 1055 XI. 8. J-L. 4351.
f. 30 Alexander II. s. d. J-L. 4651.
f. 12′ Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.
f. 13′ Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
f. 13 Innocenz II. (1133—34) IX. 30. J-L. 7641.
f. 14′ Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
f. 18 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
f. 20 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.
f. 8 Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614.

---

1) D. h. aus dem Archiv der Marchesi Estense Tassoni.
2) Eine Copie s. XI auch im Kapitelarchiv (Busta LV Nr. 1).
3) Gedr. Nachr. 1897 S. 193 Nr. 1 ex Cop. s. XII Ravenna Archivio arcivescovile. Doch hat das Ferrareser Stück erhebliche Abweichungen.

f. 8′ Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048.
f. 31 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 inser. in Nicolaus V. 1447.
f. 11 Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842 [1]).

Archivio della Mensa arcivescovile.

Hier befindet sich die Serie der Catastici, die Livelli von 1438 ab enthaltend, 43 Pergamentbände in Folio, wozu noch verschiedene Bände Jura kommen. Sie sind signirt †. A—Z. AA—ZZ.

Im *Catastro M* stehen am Schluß jüngere Bullen, darunter
f. 233 Clemens III. 1189 IV. 20. J-L. 16404 inser. in Nicolaus V. 1447.

Im *Catastro S* (1456—1464) beginnt mit f. 161 die Reihe der 6 Ferrareser Privilegien, die mittelbar dem verlorenen Liber sive catastrum repositum in archivo publico episcopatus Ferrariensis entnommen sind
f. 161 Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430.
f. 161′ Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023.
f. 161′ Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
f. 162′ Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
f. 164 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
f. 165 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.

Archivio dei residui beni ecclesiastici.

In diesem bei der Amministrazione della Mensa di Ravenna befindlichen Archiv sind die archivalischen Reste der aufgehobenen Klöster von Ferrara untergebracht. Aber es sind meist jüngere Akten, da die älteren Urkunden bei der Aufhebung der Klöster nach Mailand transportirt wurden; sie sind wie es scheint fast sämtlich verloren gegangen. Es sind insbesondere die Archive von S. Benedetto di Ferrara, dessen Pergamene mit 986 beginnen und dem das Archiv von S. Maria in Pomposa einverleibt war, von S. Giorgio, von S. Bartolomeo in Borgo, von S. Silvestro und von S. Maria in Vado. Einen Ersatz für diese Verluste bieten uns die oben beschriebenen Manuscripte Scalabrinis, der jene Archive noch in ihrem alten Zustand hat benutzen können.

Noch vorhanden ist der ausführliche Index von S. Maria Pomposa aus dem vorigen Jahrhundert unter dem Titel *Chartae archivi Pomposiani*. Aus ihm läßt sich der damalige Bestand der Papsturkunden leicht ermitteln. Es waren noch vorhanden

1) Von f. 34 ab beginnen die Kaiserurkunden Karls IV., Friedrichs II., Heinrichs VI., Philipps, Otto IV., Rudolfs.

Benedict VIII. 1013 VII. 6. J-L. 3999.
Benedict VIII. 1022 VII. J-L. 4041 mit Bulle Benedicts XII.
Leo IX. 1052 III. 18. J-L. 4268 (in Copie s. XII des Petrus Ville de Bauria).
Celestin II. 1143 XII. 16. J-L. 8459.
Eugen III. 1145 IV. 13. J-L. —.
Hadrian IV. 1155 IV. 9. J-L. 10024.
Alexander III. 1160 (XII. 21). J-L. 10637? (exemplum).
Alexander III. 1160 XII. 21. J-L. 10639.
Alexander III. (1160—1178) I. 20. J-L. —.
Alexander III. 1171 oder 1172 XI. 24. J-L. — für S. Salvatore de Figarolo.
Lucius III. (1184) XI. 27. J-L. —.
Urban III. 1186 I. 6. J-L. 15515 für S. Salvatore de Figarolo.
Clemens III. 1188 III. 31. J-L. — für S. Salvatore di Figarolo.

Ferner Exempla diversorum privilegiorum summorum pontificum, id est Paschalis II. (s. oben), Calixti (J-L. 7168), Innocentii (s. oben), Celestini (J-L. 8959?).

Archivio comunale antico.

Nach Merenda (s. oben S. 359) befand sich hier einst ein libro antico scritto in carta pecora, worin das Privileg Vitalians. Aber sowohl dieses wie den Liber sive catastrum repositum in archivo publico episcopatus Ferrariae haben wir vergebens gesucht. Jetzt sind im Archiv nur moderne Copien, nicht ganz ohne Werth freilich, weil sie hie und da eine selbständige Ueberlieferung repräsentiren. Sie sind, wie das ausführliche Repertorium von 1770 angibt, chronologisch geordnet in einer fortlaufenden Serie von Libri.

Lib. I. Nr. 1. Vitalian s. d. J-E. † 2102[a]. 4 Copien s. XVII.
Nr. 2. Hadrian I. 780 III. 9. J-E. † 2430. 2 Copien s. XVII.
Nr. 9. Paschal II. 1105 IV. 8. J-L. 6023. 3 Copien s. XVII.
Nr. 11. Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612. 2 Copien s. XVII.
Nr. 13. Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013. Copie s. XVIII.
Nr. 14. Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520. Copie s. XVIII.
Nr. 15. Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515. Copie s. XVIII.
Nr. 16. Alexander III. 1169 IV. 17. J-L. 11614. Copie s. XVIII.
Nr. 17. Gregor VIII. 1187 XI. 11. J-L. 16048. Copie s. XVIII.

Nr. 18. Celestin III. 1192 III. 26. J-L. 16842. Copie s. XVIII[1]).

III. Bologna.

Archivio di stato.

Vgl. Carlo Malagola in Atti e memorie della R. deputazione di storia patria per le provincie di Romagna, ser. III, vol. 1, fasc. 3. 1883. Ferner v. Pflugk-Harttung Iter p. 6, dessen Angaben aber nicht vollständig sind.

I. Archivio demaniale.

Capitolo di S. Pietro $\left(\frac{20}{207}\right)$[2])

Originale:

Nr. 29. Alexander III. 1168 XII. 30. J-L. 11425.
Nr. 26. Alexander III. (1160—76) VIII. 6. J-L. 12618.
Nr. 24. Alexander III. (1166—79) IV. 9. J-L. 13205.
Nr. 42. Urban III. 1187 III. 2. J-L. 15945.

Copien:

Nr. 12. 13. Alexander II. 1066 VIII. 18. J-L. 4595[a]. Zwei Copien saec. XII (Nr. 12. 13) und Copie saec. XVI (Nr. 12).

S. Salvatore $\left(\frac{1}{2448}\right)$

Nr. 3. Innocenz II. 1136 VIII. 27. J-L. 7787. Orig.
Nr. 4. Innocenz II. 1142 II. 13. J-L. 8345. Orig.
Nr. 5. Lucius II. 1144 XII. 27. J-L. 8680. Orig.
Nr. 7. Eugen III. 1145 XII. 24. J-L. 8809. Orig.
Nr. 9. Eugen III. 1150 V. 13. J-L. 9388. Orig.
Nr. 11. Anastasius IV. 1154 V. 20. J-L. 9907. Orig. mit *XIII. kal. iun.*
Nr. 10. Hadrian IV. 1155 III. 17. J-L. 10020. Orig.
Nr. 13. Alexander III. 1177 I. 23. J-L. 13012. Orig.

S. Salvatore $\left(\frac{1}{2449}\right)$

Nr. 1. Lucius III. 1182 V. 3. J-L. 14630. Orig. mit *V. non. madii.*

---

1) Außerdem sind hier noch Copien von Paschal II. J-L. 6354, Innocenz II. J-L. 7599, Celestin III. J-L. 16917 und mehrerer Kaiserurkunden.

2) Hier ist unter $\frac{250}{2044}$ auch eine Copie des Libro d'Asse des Kapitelarchivs von 1700.

Nr. 2. Lucius III. (1185) V. 23. J-L. 15428. Orig.
Nr. 3. Urban III. 1186 I. 27. J-L. 15525. Orig.
Nr. 4. Urban III. (1186—87) I. 22. J-L. 15773. Orig.
Nr. 5. Urban III. (1186—87) I. 22. J-L. 15774. Orig.
Nr. 6. Urban III. (1186—87) VI. 13. J-L. 15874. Orig.
Nr. 7. Urban III. (1186—87) VII. 15. J-L. 15894. Orig.
Nr. 8. Clemens III. 1188 III. 3. J-L. 16166. Orig.
Nr. 9. Clemens III. 1188 III. 17. J-L. 16177. Orig.[1])

S. Giovanni in Monte $(\frac{9}{1349})$.
Nr. 27. Lucius III. 1183 IV. 22. J-L. 14872. Orig.
Nr. 38. Urban III. 1186 VI. 3. J-L. 15622. Orig.
Nr. 46. Gregor VIII. 1187 X. 31. J-L. 16028. Orig.

S. Cristina $(\frac{2}{2863})$.
Alexander III. 1177 X. 4. J-L. 12947. Orig.

S. Lucca $(\frac{2}{5763})$.
Celestin III. 1195 II. 25. J-L. —. Orig. s. Anhang.
Celestin III. 1195 XI. 17. J-L. —. Orig. Ed. Calindri III 405.

S. Lucca $(\frac{23}{5784})$.
Celestin III. 1193 VIII. 24. J-L. —. Orig. Ed. Calindri III 401.
Celestin III. 1197 XI. 20. J-L. —. Orig. Ed. Calindri III 406.

S. Lucca $(\frac{50}{5811})$ $(\frac{23}{5784})$ enthält verschiedene Copien saec. XIII—XVIII der vorausgehenden vier Urkunden Celestins III.

S. Stefano $(\frac{10}{946})$ $(\frac{15}{951})$.
Anastasius IV. 1153 XII. 7. J-L. 9766. Orig.
Urban III. 1186 IX. 26. J-L. —. Orig. s. Anhang.

II. Archivio del comune.

8 Papierblätter saec. XVII († lib. I Nr. 3).
f. 1 Alexander III. (1173—76) V. 23. J-L. 12646.
f. 1' Celestin III. 1191 VI. 8. J-L. 16717 mit *VI. kal iun.*

---

1) In S. Salvatore $(\frac{13}{2460})$ ist unter Nr. 2 citirt Lucius III. (1182—83) V. 4. J-L. 14766 Orig. (danach v. Pflugk-Harttung Acta III 298 Nr. 328). Aber die Urkunde war nicht an ihrem Ort.

III. Archivio pontificio.

Cod. chartac. saec. XVI (N. lib. 2) „*Processus iurium ill^mi ac ex^mi d. ducis Ferrariae. 1546*" [1]).

f. 95 Innocenz II. 1133 III. 11. J-L. 7612.
f. 99 Innocenz II. 1139 IV. 22. J-L. 8013.
f. 105 Celestin II. 1144 III. 6. J-L. 8515.
f. 111 Lucius II. 1144 III. 15. J-L. 8520.

Archivio capitolare.

Vgl. Kaltenbrunner Wiener SB. XCIV 631, doch sind seine Angaben weder erschöpfend noch genau. Die Urkunden befinden sich in der Busta dei Privilegi B. 1.

Originale:

Nr. 2. Johann XIII. 967 IV. 15. J-L. 3714 [2]).
Nr. 15. Alexander III. 1173 XI. 10. J-L. 12242 [2]).
Nr. 13. Alexander III. (1177) V. 6. J-L. 12827.
Nr. 16. Lucius III. (1184—85) VIII. 22. J-L. 15238.

Copien:

Nr. 3. Johann XIII. 967 IV. 15. J-L. 3714. Cop. s. XI.
Nr. 9 u. 10. Victor II. 1055 II. 14. J-L. 4337. Zwei Copien s. XII, die eine ist eine genaue Nachzeichnung des Originals und läßt als dessen Schreiber denselben Notar erkennen, der Victor II. J-L. 4338 schrieb.
Nr. 12. Honorius II. 1129 III. 15. J-L. 7363. Cop. von 1587.
Nr. 14. Alexander III. 1168 XII. 30. J-L. 11425. Drei Copien s. XVIII.
Nr. 17. Urban III. 1187 III. 2. J-L. 15945. Drei Copien s. XVII—XVIII.

Copialbuch:

Libro delle Asse, cod. membr. s. XIII—XVI mit dem Titel: *Libro di diverse bolle e privileggi chiamato il libro dalle Asse* [3]). In dem ersten, noch im 13. Jahrh. geschriebenen Theil stehen die folgenden Urkunden:

---

1) f. 1 Friedrich II. BF. 1182.

2) Photographien von Poppi in Bologna.

3) Der von Kaltenbrunner S. 632 unvollständig und von Pflugk-Harttung Iter p. 7 genauer beschriebene *Liber privilegiorum canonicorum Bononiensium* saec. XVIII (Cartolario del Capitolo di S. Pietro) im Archivio di stato zu Bologna, aus dem v. Pflugk-Harttung in den Acta III die unbekannten Stücke publiziert hat, ist lediglich eine Copie des Libro delle Asse.

f. 5 Victor II. 1055 II. 14. J-L. 4337.
f. 4′ Alexander II. 1066 VIII. 18. J-L. 4595[a].
f. 3′ Honorius II. 1129 III. 15. J-L. 7363.
f. 6′ Alexander III. 1168 XII. 30. J-L. 11425.
f. 18 Alexander III. (1167—69) XII. 7. J-L. 11464.
f. 2 Alexander III. (1160—76) VIII. 6. J-L. 12618.
f. 1′ Alexander III. (1174—76) III. 25. J-L. 12675.
f. 5′ Alexander III. (1177) V. 6. J-L. 12827.
f. 5′ u. f. 6 Alexander III. (1177) IX. 25. J-L. 12940.
f. 2′ Alexander III. (1166—79) IV. 9. J-L. 13205.
f. 18 Alexander III. (1180) V. 2. J-L. 13653.
f. 2′ Alexander III. (1171—81) IV. 9. J-L. 14280.
f. 10 Lucius III. (1184—86) VIII. 22. J-L. 15238.
f. 2′ Urban III. (1186) XI. 12. J-L. 15691.
f. 15′ Urban III. 1187 III. 2. J-L. 15945.
f. 16′ Urban III. (1187) III. 2. J-L. 15946.

Archivio arcivescovile [1]).

Vgl. L'archivio generale arcivescovile, descritto dal suo archivista Serafino Amorini, Bologna 1856. So reich das Archiv an modernen Akten ist, so arm ist es an alten. Für uns kommt allein in Betracht

Aula III detta Sala della Rev. Mensa. Hier eine Busta mit der Signatur Lib. A. Bolle e privilegi a 966—1293 mit folgenden Papsturkunden in Copien saec. XVII

Nr. 1. Johannes XIII. 967 IV. 15. J-L. 3714.
Nr. 4. Gregor VII. 1074 III. 23. J-L. 4847.
Nr. 5. Paschal II. 1114 IV. 30. J-L. 6387 mit *II. non. mart.*
Nr. 6. Lucius II. 1144 V. 13. J-L. 8602.
Nr. 7. Alexander III. 1170 (?) IV. 18. J-L. 11768.
Nr. 9. Alexander III. 1169 J-L. 11643.
Nr. 10. Alexander III. 1177 X. 2. J-L. 12946.
Nr. 12. Urban III. 1187 V. 25. J-L. 15980.
Nr. 13. Urban III. 1187 VII. 2. J-L. 15994.
Nr. 15. Celestin III. 1196 I. 27. J-L. 17313.
Nr. 16. Celestin III. 1197 V. 2. J-L. 17529.

---

1) Ueber die Biblioteca dell' Università s. v. Pflugk-Harttung Iter p. 7. Wir fügen hinzu die Codd. Constitutiones canon. regul. S. Mariae in Portu s. XII Cod. 2722 f. 90 und Cod. 2811 f. 79: Paschal II. 1116 XII. 21. J-L. 6533.

Nachtrag zu den Papsturkunden in Venedig.

(Nachrichten 1896 S. 277 ff.).

Herr R. Predelli hat sich von Neuem unsern Dank erworben, indem er an der Hand meines Berichtes über die Papsturkunden in Venedig die Nachforschungen fortgesetzt hat. Deren Ergebnisse trage ich im Folgenden nach.

Die Angabe S. 281 Anm. 1 beruht auf falscher Information. Es sind nicht 3 Bände Bolle ed atti vorhanden, sondern 33. Aeltere Papsturkunden befinden sich außer in Busta I auch in

Bolle ed atti della Curia Romana. Busta XXI.

Originale:

Calixt II. (1121) VII. 24. J-L. 6924 (S. Maria della Carità)[1].
Innocenz II. 1141 V. 13. J-L. 8142 (S. Salvatore).
Eugen III. 1148 VIII. 20. J-L. 9290 (S. Salvatore).
Alexander III. 1167 I. 5. J-L. 11340 (S. Salvatore).
Alexander III. 1177 VII. 24. J-L. 12890 (S. Salvatore).
Lucius III. 1182 I. 16. J-L. 14569 (S. Salvatore).
Urban III. 1186 II. 5. J-L. 15530 (S. Salvatore).
Gregor VIII. 1187 XI. 16. J-L. 16054 (S. Salvatore).
Gregor VIII. 1187 XI. 16. J-L. 16055 (S. Salvatore).
Clemens III. 1188 III. 28. J-L. 16184 (S. Salvatore).
Clemens III. 1188 III. 29. J-L. 16186 (S. Salvatore).

Copien:

Anastasius IV. 1154 IV. 6. J-L. 9857 (Fructuaria). Cop. s. XII und Cop. s. XV[2]).
Alexander III. 1181 III. 21. J-L. 14377 (S. Zaccaria). Cop. s. XII.
Lucius III. 1184 IX. 19. J-L. 15082 (Moggio). Cop. s. XIII.

Zu S. 279 ist nachzutragen

Liber commemorialium vol. XIX.

f. 32 Urban III. 1187 X. 15. J-L. 16004 (Cervia), mit *id. oct.*

---

1) Die noch von Penotti erwähnte Urkunde Innocenz II. J-L. 7746 für S. Maria della Carità scheint verloren zu sein. Sie hat sich weder in der Abtheilung Bolle ed atti noch in dem inzwischen geordneten Archiv von S. Maria della Carità (vgl. Nachr. 1896 S. 289) finden lassen.

2) War ursprünglich in S. Daniele (vgl. Nachr. 1896 S. 289).

Museo civico (Correr) [1].

Vgl. Bethmann im Archiv XII 651.

Für uns ergaben eine bescheidene Ausbeute die Manuscripte

1. *Copia privilegiorum et gratiarum concessarum religioni canonicorum reverende congregationis Lateranensis*, cod. chart. s. XVI (Cicogna 242, Colloc. 160) [2].

   f. 12 Anaclet II. 1136 V. 29. J-L. —. S. Anhang.
   f. 1 Celestin II. 1144 III. 3. J-L. 8510.

Es werden hier ferner mehrere Privilegien citirt, doch nicht sicher genug, um bestimmt werden zu können.

2. *Cronica del monastero di S. Salvatore di Venezia* (von Franciscus de Gratia), cod. chart. s. XVIII. (Cicogna 2088, Colloc. 1876). Sie ist nur eine Copie des Nachr. 1896 S. 287 besprochenen Codex des Staatsarchivs. Dort sind auch die in die Chronik aufgenommenen Papsturkunden verzeichnet.

3. *Privilegia abbatiae s. Zenonis Veronen.*, cod. chart. s. XVI. (Cicogna 2163, Coll. 1375) [3].

   f. 25 Urban III. 1187 X. 13. J-L. 16010.

4. *Privilegi e bolle dell' abbazia di S. Gregorio* (Cicogna 3120, Colloc. 1651). Ist eine Sammlung von Pergamenen, insbesondere späteren päpstlichen Urkunden. Unter ihnen

   Alexander III. 1177 X. 5. J-L. 12948. Cop. v. 1382 [4].

---

1) Von Dr. Klinkenborg durchgesehen, der dem Vicedirector Cav. Ab. Giuseppe Nicoletti zu Dank verpflichtet ist.

2) Verwandten Inhalts ist der cod. Cl. IV c. 12 der Marciana, vgl. Nachr. 1896 S. 301 Nr. 4.

3) Laut einer Notiz im Codex von L. Bethmann im Februar 1851 benutzt.

4) Ueber das verlorene Original s. Nachr. 1896 S. 293.

Anhang[1]).

1.

Anaclet II. nimmt nach dem Vorgange Leos IX. und Paschals II. das Kloster S. Maria in Tremiti in den apostolischen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen und verleiht ihm das Recht, sich einen Bischof für die bischöflichen Leistungen zu wählen, und freie Abtswahl.
Benevent 1136 Mai 29.

Copia privilegiorum congregationis Lateranensis f. 12, MS. s. XVI Venedig Museo civico Correr (A). — Copie s. XVI im MS. 482 p. 378 Parma Biblioteca Reale (B).

Ich gebe die Urkunde, die wir bisher nur aus den Codices der Lateranensischen Congregation (cit. von Penotti p. 610) kennen, wegen ihrer Wichtigkeit für das Itinerar Anaclets II. Aus ihnen läßt sich ein leidlicher Text herstellen; eine Emendation der Namen kann indeß erst nach Feststellung der gesamten Ueberlieferung für Tremiti erfolgen. — Die im Text angezogene Urkunde Leos IX. ist J-L. 4303 (gedr. v. Pflugk-Harttung Acta II 80 Nr. 114). Die Paschals II. scheint nicht erhalten zu sein.

Anacletus episcopus seruus seruorum dei. Dilecto in Christo filio A. abbati monasterii Tremetensis eiusque successoribus regularem uitam professis in perpetuum salutem et apostolicam bene-

---

1) Indem ich im Anhang zum obigen Bericht auch dieses Mal eine Reihe von bisher unbekannten Papsturkunden im Wortlaut oder im Regest darbiete, bemerke ich ausdrücklich, was ich als etwas ganz Selbstverständliches vorausgesetzt hatte, daß diese vorläufigen Publicationen durchaus nicht als endgiltige und kritische Editionen im letzten Sinn aufgenommen sein wollen. Wir veröffentlichen diese Texte in der Erwägung, daß es Fachgenossen geben werde, die den Wunsch haben möchten, was wir an Neuem finden, auch sogleich kennen zu lernen, und die es vorziehen, einen vorläufigen Text, wie wir ihn zunächst bieten können, zu besitzen statt die neuen Funde in unseren Schränken schlafen zu wissen bis zum Tag der kritischen Ausgabe. Dies zur Beruhigung H. Breßlaus.

Ich freue mich übrigens aufrichtig des plötzlich erwachten Interesses des unter der bewährten Leitung von H. Breßlau stehenden Neuen Archivs (Bd. XXIII S. 276) an diesen Publicationen, und ich bin glücklich, auch von dieser Seite eine indirecte Förderung unsres Unternehmens zu erfahren. Ich nehme mit Vergnügen und Dank jede Belehrung an, von welcher Seite und aus welcher Gesinnung sie auch immer komme, selbst wenn sie so völlig jeder sachlichen Substanz entbehrt, wie Breßlaus angezogene Note.

dictionem. Sicut iniusta[a] petentibus nullus est tribuendus effectus, sic legitima desiderantium non est differenda petitio. Quapropter, dilecte in Christo fili A. abbas[b], iustis postulationibus tuis clementius annuentes, Tremetense cenobium, cui annuente[c] domino presidere dignosceris, predecessorum nostrorum sancte recordationis Leonis noni et Pascasii secundi Romanorum pontificum uestigia prosequentes, in ius et tutelam beati Petri suscipimus et presentis priuilegii pagina communimus. Statuimus ergo ut quecumque predia quascumque possessiones legitime possidet et que in futurum concessione pontificum, liberalitate principum, oblatione fidelium iuste ac canonice poterit adipisci, firma tibi tuisque successoribus et illibata permaneant. In quibus hec propriis nominibus[d] annotanda censuimus: Imprimis in comitatu Theatino ecclesiam sancte Marie in Fresa cum pertinentiis suis, castellum de riuo Armari cum ecclesia sancti Petri et suis pertinentiis, castellum[e] de Aquauiua cum ecclesiis et suis pertinentiis[e], castellum de[f] Turricella et castellum Planatii[g], tertia pars de castello Linarii[h], castellum quod uocatur Sparpalia cum ecclesiis et pertinentiis suis, in comitatu Termulano[i] ecclesiam sancti Pauli cum poio et ecclesiam sancti Nicolai et aliam ecclesiam[k] sancti Nicolai, ecclesiam sancti Ioannis de Montenigro, sancti Siluestri, sancti Eleuterii cum suis pertinentiis, castellum Guilbonisii[l], castellum de Vetrana, castellum de Campo de abbatissa, ecclesiam sancti Viti cum suis pertinentiis, ecclesiam[m] sancti Quirici cum suis pertinentiis[m], in principatu Beneuentano ecclesiam sancte Lucie, sancti Martini, sancti Nicolai, sancti Ioannis, sancte Marie de Corneto, sancti Nicolai de Sapione, castellum de Torra, castellum de Petra ficta, ecclesiam sancti Andree, sancti Petri in Puliano, ciuitas de Mari[n], castellum Luna[o] de causa cum omnibus eorum pertinentiis, in territorio Ripe alte ecclesiam sancti Ioannis, sancti Angeli, sancti Panthaleonis, sancti Pauli, sancti Laurentii, in territorio Lisine[p] ecclesiam sancte Crucis et[pp] sancte Marie, sancti Antonii et[q] sancti Andree[q] cum pertinentiis eorum, in territorio Ciuitatis ecclesiam sancti Felicis, sancti Symeonis et[pp] sancti Ioannis cum pertinentiis suis[r], in territorio Draconarie[s] ecclesiam sancti Angeli, in territorio Zeuie[t] ecclesiam sancte Marie de Mari cum

---

a) iusta *B.* b) Aminadab. *B.* c) auctore *A.* d) manibus *B.* e) castellum — pertinentiis *fehlt in B.* f) de *fehlt in B.* g) Planati *B.* h) Linari *B.* i) Tremulano *A.* k) ecclesiam aliam *B.* l) Guibonili *B.* m) ecclesiam — pertinentiis *fehlt in A.* n) de ciuita de Mare *B.* o) Bona *B* p) Lisine ecclesiam sancte Lisine *B.* pp) et *fehlt in B.* q) et Andree *fehlt in B.* r) eorum *B.* s) Dracomarie *A.* t)

pertinentiis suis, ecclesiam sancti Nicholai de Lauris, in territorio Montis sancti Angeli de Gargano[u] ecclesiam sancte Marie de Calena, sancte Marie in Calanella, in ciuitate Vesta[v] ecclesiam sancti Ioannis, foris ipsam ciuitatem ecclesiam sancti Laurentii, in ciuitate Troya ecclesiam sancti Vincentii cum omnibus earum pertinentiis[w]. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat idem monasterium temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere[x] minuere seu temerariis uexationibus fatigare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro quorum sustentatione et gubernatione[y] concessa sunt, usibus omnimodis profutura. Crisma, oleum sanctum[z], consecrationes altarium siue basilicarum, ordinationes monachorum siue clericorum, qui ad sacros ordines fuerint promouendi, a quocumque malueritis episcopo accipietis, siquidem catholicus fuerit et graciam atque communionem apostolice sedis[a] habuerit et si ea gratis[b] et absque prauitate impendere uoluerit, qui[c] nostra fultus auctoritate quod postulatur[d] indulgeat. Obeunte autem te eius loci abbate uel tuorum quolibet successorum nullus ibi qualibet[e] surreptionis astutia seu[f] uiolentia preponatur[ff], nisi quem fratres communiter uel[g] fratrum pars consilii sanioris[h] secundum dei timorem et beati Benedicti regulam eligendum preuiderint[i] a Romano semper pontifice consecrandum. Si quis sane imposterum archiepiscopus aut[k] episcopus, imperator aut rex, princeps aut dux, comes siue[l] uicecomes, iudex[m] siue marchio aut ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tertioue commonita, si non satisfactione congrua emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat[n] reamque se diuino iuditio de perpetrata iniquitate existere[o] cognoscat et a sacratissimo corpore ac[p] sanguine dei et domini nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem hec iuste seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant.

Dat. Beneuenti IIII. kal. iunii incarnationis[q] dominice anno MCXXXVII[q], pontificatus domini Anacleti pape II.[r] anno VII.

---

u) Gargomo *B.* *v*) uestra *B.* *w*) cum earum pertinentiis omnibus *B.* *x*) retinere *fehlt in A.* *y*) et gubernatione *fehlt in A.* *z*) secundum *B.* *a*) sedis apostolice *B.* *b*) gratiae *B.* *c*) quae *B.* *d*) postuletur *B.* *e*) quelibet *B* *f*) siue *B.* *ff*) proponatur *B.* *g*) communi consensu *B.* *h*) senioris *B.* *i*) prouiderint *AB.* *k* aut *fehlt in B.* *l*) uel *B.* *m*) dux *B.* *n*) careat dignitate *B.* *o*) existere *fehlt in B.* *p*) et *B.* *q*) incarnationis—MCXXXVII *fehlt in A.* *r*) pont. autem D. N. Anacleti II pape *B.*

2.

Eugen III. nimmt die Kirche S. Maria in Vado (in Ferrara) unter dem Prior Martin in den apostolischen Schutz, bestätigt ihr die Besitzungen und gewährt ihr das Aufnahmerecht und die eventuelle Wahl des Bischofs für die bischöflichen Obliegenheiten.

Brescia 1148 August 25.

Copie von Scalabrini in Monumenta vetera monasterii Pomposiani etc. Quatern. diversorum f. 18' Ferrara Bibl. comunale Ms. 234.

Die Abschrift bietet ein verstümmeltes Eschatocoll. Insbesondere ist die überdies nachgetragene Datierung in dieser Form nicht authentisch; doch sind die Angaben richtig.

Eugenius episcopus seruus seruorum dei. Dilecto filio Martino priori ecclesie sancte Marię in Uado eiusque fratribus tam presentibus quam futuris canonicam uitam professis in perpetuum. Pie postulatio uoluntatis effectu debet prosequente[a] compleri, ut deuotionis sinceritas laudabiliter enitescat et utilitas postulata uires indubitanter assumat[b]. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris postulationibus clementer annuimus et prefatam beate Marię ecclesiam, in qua diuino mancipati estis obsequio, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti priuilegio communimus. Statuentes ut quascunque possessiones et precipue ecclesiam ipsam sancte Marię de Uado, in qua domino deseruitis, sicut Landulfus bone memorię Ferrariensis episcopus uobis eam cum pertinentiis suis concessit et scripto confirmauit, quecunque bona ipsi spectantia, quę nunc possidetis aut in futurum concessione pontificum, largitione regum uel principum, oblatione fidelium aut aliis iustis modis poteritis adipisci, firma uobis uestrisque successoribus illibata permaneant. Liceat etiam uobis clericos uel laicos[c] libere e seculo fugientes ad conuersionem sine contradictione suscipere. Oleum sanctum et alia sacramenta ecclesiastica a diocesano suscipiatis episcopo, si tamen catholicus fuerit et gratiam atque communionem apostolice sedis habuerit eaque gratis et sine prauitate uoluerit exhibere. Alioquin liceat uobis catholicum quem malueritis adire antistitem. Decernimus ergo ut nulli omnino hominum liceat prefatum locum temere perturbare aut eius possessiones auferre uel ablatas retinere minuere seu aliquibus molestiis fatigare, sed omnia integra conseruentur eorum, pro[d] quorum gubernatione et sustentatione[e] concessa sunt, usibus omnimodis profu-

---

a) effectum deb. prosequenter. b) iure adiuuante assumatur. c) clericis uel laicis. d) pro *fehlt.* e) gubernationem et sufectionem.

tura, salua sedis apostolice auctoritate et diocesani episcopi statuta iustitia. Si qua igitur in futurum ecclesiastica secularisue persona hanc nostre constitutionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, si post secundo tercioue commonita secus satisfactione congrua non emendauerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iuditio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore et sanguine dei et domini nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Cunctis autem eidem loco sua iura seruantibus sit pax domini nostri Iesu Christi, quatenus et hic fructum bone actionis percipiant et[f] apud districtum iudicem pręmia ęternę pacis inueniant. Amen. Amen.

Dat. Brixię VIII. cal. septembris anno ⟨salutis⟩ MCXLVIII, pontificatus anno IIII°.

---

f) et *fehlt.*

3.

Eugen III. entscheidet die zwischen dem Abt Azo und den Mönchen des Andreasklosters zu Mantua und dem Archipresbyter und den Kanonikern von Mantua schwebenden Streitigkeiten.

Ferentino 1151 Mai 7.

Copie saec. XIII Padova Archivio capitolare Tom. XXXI: Diversa vol. I Nr. 4. — Danach Brunacci Cod. dipl. Padov. II f. 1412.

Die orthographischen Besonderheiten des überlieferten Textes sind hier wie sonst nicht beachtet.

EUGENIUS episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Açoni abbati et monachis sancti Andree Mantuani salutem et apostolicam benedictionem . Pro controuersiis, quę inter uos et archipresbiterum et Mantuanos canonicos super usu nemoris Fornicatę et super possessione ęcclesie sanctę Marię de Formigosa et super ecclesiis sancti Laurentii [et] sancti Saluatoris et super decimacione noualium predicti nemoris Fornicatę sunt diutius agitate, utraque pars nostro se conspectui prese[nta]uit, [inten]tiones allegationes et testationes suas per prudentes aduocatos sufficienter exposuit. Quas primum in presentia uenerabilis fratris nostri Garsidonii[a] Mantuani episcopi plenarie exposuerat, qui exinde testes utrimque recepit et dicta testium nobis sub proprio sigillo trans-

---

a) Gras̄.

misit. Que omnia diligenter audiuimus et inspeximus [et] super his cum fratribus nostris diu et multum contulimus. His igitur ad plenum examinatis et cognitis, librato omnium fratrum nostrorum ex collacione consilio, uos et monasterium uestrum a peticione canonicorum super usu nemoris, quem asserebant ad homines de Pletolis pertinere, absoluimus. Possessionem uero ęcclesię de Formigosa, unde se canonici per uiolentiam abbatis et monachorum sancti Andree expulsos dicebant, a uobis eis non esse restituendam censemus et a peticione ipsorum super possessione eius uos relaxamus, quia eam possessionem non per uiolentiam, sed per concessionem Ugonis ępiscopi[1]) monasterium uestrum possidere cognouimus. Intentionem eorum de iure decimacionis noualium iam dicti nemoris, quam Itulfus episcopus[2]) uobis concessit, et de iure ęcclesię sancti Laurentii et sancti Saluatoris, quas suas esse dicebant, locum non habere decernimus, sed uos super his ab ipsorum peticione absoluimus, quoniam eas ad uos pertinere cognouimus, hoc excepto quod canonici in ecclesiis sancti Laurentii et sancti Saluatoris annis singulis hactenus perceperunt, uidelicet medietatem oblacionis ęcclesię sancti Laurentii in festiuitate eiusdem et medietatem oblationis ęcclesię sancti Saluatoris in kal. ian. Quas oblaciones [habea]nt de cetero, sicut habere soliti sunt, quod ex uestra concessione cognouimus. Presbiteros uero illarum duarum ecclesiarum ad processiones canonicorum ire mandamus, sicut illi[b)] Mantua[ni presbiteri] ad easdem processiones eunt, et cum in eisdem ecclesiis presbyteri fuerint collocandi, eos Mantuano episcopo presentabitis, qui, si ydonei fuerint, iuxta decretum felicis memorie pape Urbani predecessoris nostri curam eis animarum committat. Cetera uero ad dispositionem uestram, sicut uobis ab episcopo Mantuano fuit concessum, pertineant. Preterea ipsi canonici proponunt, quod in uigilia ascensionis domini soliti sint ad monasterium uestrum uenire et uesperas decantare et inibi uespertinis laudibus ad honorem domini decantatis debeat eis uinum et potio exiberi, adicientes eciam quod sequenti mane, postquam missarum ibi fuerint offitia celebrata, debeatis ipsis conuiuium exibere. Ceterum nos eorum assertionem et uestram contradicionem subtiliter attendentes et merita utriusque partis cognoscentes iudicauimus, ut canonicis in uigilia ascensionis domini uinum honeste post can-

b) *fast unkenntlich.*

1) Bischof Hugo von Mantua ca. 1102—9.
2) Bischof Hitulfus von Mantua ca. 1007—44.

tatas uesperas tribuatis, a peticione autem conuiuii eiusdem festiuitatis uos absoluimus, quia conuiuium ipsum uos in festiuitate illa tantum episcopo dare solere ac ab episcopo uobis remissum esse cognouimus. Ad hec super exequiis defunctorum et celebratione maioris misse in ipsis exequiis ex auctoritate offitii nostri hoc statuendum decernimus ut, si canonici ad ipsas exequias fuerint inuitati, ueniant ad monasterium et in maiori choro honeste commorantes pro ipsis defunctis offitia diuina excolant et missam maiorem in eisdem exequiis defunctorum[c] archipresbiter uel aliquis presbiterorum ex canonicis, qui illuc uenerint et fuerint inuitati, decantet et ipsi canonici oblacionem, quę eis in ipsis exequiis defunctorum data fuerit, libere habeant; ceterum siue canonici ad cantandam[d] maiorem missam inuitati fuerint uel non abbas uester seu aliquis monachorum maiorem missam in ipsis exequiis non audeat celebrare. Statuimus eciam ut non liceat uobis per uos ad domum defunctorum ire, sed cum corpora defunctorum ad uos deferuntur, liberum sit uobis pro foribus monasterii ea recipere et presbiteros capellanos uestros usque ad defuncti domum, si fueritis inuitati, transmittere. Processiones uero, quas in rogacionibus et in dominica palmarum hactenus facere consueuistis, de cetero uos omnino facere prohibemus. Si quis autem hanc nostre diffinitionis et constitucionis paginam sciens contra eam temere[e] uenire temptauerit, secundo tercioue commonitus satisfactione congrua errorem suum minime correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat et domini dei[f] corporis et sanguinis communione priuetur.

Dat. Ferentini non. mai, indicione XIIII, incarnacionis dominice anno M°.C°.L°.I°, pontificatus uero domni Eugenii pape III. anno septimo.

---

c) *folgt getilgt* data fuerit libere habeant. d) catandam. e) *folgt getilgt ein zweites* temere. f) domini dei *auf Rasur und unsicher.*

4.

Anastasius IV. nimmt das Kloster S. Salvatore bei Pavia unter dem Abt Cencius nach dem Beispiel seiner Vorgänger Johann, Benedict, Paschal, Calixt, Honorius, Innocenz, Lucius und Eugen in den apostolischen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, freie Abtswahl und Consecration des Abts durch den Papst, die Wahl des Bischofs für die bischöflichen Obliegenheiten, das Taufrecht der dem Kloster ge-

hörenden Kirchen, die Freiheit vom Zehnten und den Gebrauch der Sandalen und der Mitra. — —

Copie saec. XII Ferrara Cancellaria arcivescovile. — Danach Copie von Scalabrini in Monumenta vetera monasterii Pomposiani etc. Quatern. I f. 10 Ferrara Bibl. comunale MS. 234.

Quoniam sine uerę.

Die Datierung fehlt.

5.

Hadrian IV. bestätigt den Kanonikern von Ferrara unter dem Archipresbyter Paul nach dem Vorgange Innocenz II. die Freiheit von Zehnten und die Immunität und verleiht ihnen den apostolischen Schutz und das Appellationsrecht nach Rom.

Lateran 1157 Juli 3.

Notarielle Copie von 1220 Ferrara Archivio capitolare (Busta XIII Nr. 8).

Als Vorlage diente das hie und da wörtlich wiederholte Privileg Innocenz II. J-L. 8033. — Die Copie gibt die originalen Charaktere nicht übel wieder.

ADRIANUS episcopus seruus seruorum dei. Dilecto filio Paulo conuentus Ferrariensis archipresbytero salutem et apostolicam benedictionem. Apostolice sedis moderamini et clemencie congruit, deuotos et humiles sacrosancte ecclesie Romane filios propensius confovere[a] et in suis iustis petitionibus attentius exaudire. Eapropter, dilecte in domino fili Paule archipresbyter, tuis iustis postulationibus clementer annuimus et quicquid per bone memorie Landulfum quondam Ferrariensem episcopum de ecclesiis oblationibus decimis ac primiciis a laicis excussum est, ad instar felicis recordationis INNOCENCII pape predecessoris nostri collaudantes, statuimus ut nullus deinceps clericus de Ferrariensi conuentu de patrimoniis suis uel ecclesiasticis possessionibus siue laboribus decimas ulli cogatur persoluere laicorum. Quicquid etiam de missis maioribus et exequiis mortuorum per eundem L. Ferrariensem episcopum canonice statutum[b] est et pacifice possides, tibi tuisque successoribus confirmamus, inuiolabiliter santientes omnes clericos de conuentu Ferrariensi iuxta mundiburdum recolende

a) conuere. b) statum.

memorie Ottonis imperatoris inmunes esse ab omni tributo siue datione et laicali penitus functione. Preterea personam tuam cum bonis tam ecclesiasticis quam mundanis, que impresentiarum iuste et canonice possides aut in futurum prestante domino rationabiliter poteris adipisci, sub beati Petri et nostra protectione suscipimus et presentis scripti patrocinio comunimus, statuentes ut, si te uel aliquem de prefato conuentu in aliquo grauari presenseris, libere tibi liceat sedem apostolicam appellare. Nulli ergo omnino hominum fas sit hanc paginam nostre confirmationis et protectionis infringere uel ei aliquatenus contraire. Si qua uero ecclesiastica secularisue persona hanc nostre confirmationis et protectionis paginam sciens contra eam temere uenire temptauerit, secundo tercioue commonita, nisi reatum suum congrua satisfactione correxerit, potestatis honorisque sui dignitate careat reamque se diuino iudicio existere de perpetrata iniquitate cognoscat et a sacratissimo corpore ac sanguine dei et domini redemptoris nostri Iesu Christi aliena fiat atque in extremo examine districte ultioni subiaceat. Seruantibus autem sit pax domini nostri Iesu Christi, quatinus et hic fructum bone actionis percipiant et apud districtum iudicem premia eterne pacis inueniant. Amen. Amen. Amen.

R. Ego Adrianus catholice ecclesie episcopus ss. BV.

† Ego Gregorius Sabinensis episcopus ss.

† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte Praxedis [c] ss.
† Ego Manfredus presbyter cardinalis tituli sancte Sabine ss.
† Ego Iulius presbyter cardinalis tituli sancti Marcelli ss.
† Ego Hubaldus presbyter cardinalis tituli sancte † in Ierusalem ss.
† Ego Berardus [d] presbyter cardinalis tituli sancti Clementis ss.

† Ego Gerardus presbyter cardinalis tituli sancti Stephani in Celio monte ss.
† Ego Iohannes presbyter cardinalis sanctorum Iohannis et P(auli) tituli Pamachii ss.
† Ego Ildeprandus presbyter cardinalis basilice XII apostolorum ss. [e]

† Ego Odo diaconus cardinalis sancti Georgii ad uelum aureum ss.

† Ego Iohannes diaconus cardinalis sanctorum Sergii et Bachi [f] ss.

---

c) Prexedis. d) *statt* Bernardus. e) *Die Unterschrift* † Ego Ildibrandus—ss. *hat der copierende Notar noch einmal unter der Datierung wiederholt.* f) Brachii.

Dat. Laterani per manum Rolandi sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, V. non. iul., indictione V, incarnationis dominice anno M°.C̊.L̊.VII̊, pontificatus uero domni ADRIANI pape IIII. anno tertio.

6.

Alexander III. verleiht den Kanonikern von Ferrara das Recht, bei den Exequien sowohl in Gegenwart wie in Abwesenheit des Bischofs am Hochaltar Messe zu halten.

Anagni Mai 30.

Orig. Ferrara Archivio capitolare (Busta XIV Nr. 8). — Copie von Scalabrini in Notizie istoriche del capitolo della s. chiesa di Ferrara f. 14 und in Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. III f. 9' Ferrara Bibl. comunale Ms. 229. 232.

Dem Ausstellungsort nach kann das Stück angehören den Jahren 1160. 1173. 1174. 1176.

ALEXANDER episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis Guidoni archipresbytero et cano|nicis Ferrariensis ecclesie salutem et apostolicam benedictionem. Licet omnium desideriis, que | ab honestate non discrepant, prompta debeamus benignitate annuere; | illis tamen specialius nos in suis iustis peticionibus reco|gnoscimus debitores, qui proprie et principaliter ad dispositionem | sacrosancte Romane ecclesie spectare noscuntur et in ipsius protectione consi|stunt. Eapropter, dilecti in domino filii, uestris racionabilibus[a] uotis | clemencius annuentes, auctoritate uobis apostolica indulgemus | ut, cum ad exequias mortuorum inuitati fueritis, cum episcopo uestro, qui pro | tempore fuerit, presente maius altare ad diuina celebranda officia ha|beatis. Si autem episcopus uester absens fuerit, nichilominus ma|ius altare et maiorem missam, sicut tempore Land(ulfi) et Grifonis | quondam Ferrar(iensium) episcoporum[b] habuistis, in posterum libere habe|atis. Dat. Anag(nie) III. kal. iun.

B.

---

a) racioniobus *Or.* b) eporum *Or.*

7.

Lucius III. nimmt nach dem Vorgange Alexanders II. die Kanoniker von Ferrara in den apostolischen Schutz, bestätigt ihnen die Besitzungen und gewährt ihnen Freiheit vom Interdict und andere Vorrechte.

Verona 1184 Oktober 1.

Notarielle Copie von 1279 Ferrara Archivio capitolare (Busta XIII Nr. 12). — Auch Copie Scalabrinis in Transsunto dei documenti f. 179 Ferrara Bibl. comunale Nr 225.

Quociens a nobis petitur.

Dat. Verone per manum Hugonis sancte Romane ecclesie notarii, kal. octobr., indictione tertia, incarnationis dominice anno M.C.LXXXIIII, pontificatus uero domini Lucii pape III. anno IIII°.

Cardinäle: Theodinus von Porto und Rufina, Theobald von Ostia und Velletri; Johannes von S. Marco, Laborans von S. Maria in Trastevere, Wilhelm[a] *Erzbischof von Rheims und Cardinal von S. Sabina, Hubert von S. Lorenzo in Damaso, Pandulf von SS. Apostoli; Ardicio von S. Teodoro, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Soffred von S. Maria in Via Lata, Albin von S. Maria Nuova.*

---

a) Vbaldus (?) *Cop.*

8.

Lucius III. bestätigt die unter Vermittlung des Bischofs G(erard) von Padova und der Richter Manfred und Bonus Johannes zwischen den Kanonikern von Padova und dem Abt von St. Justinus getroffene Uebereinkunft.

Verona (1184—85) August 29.

Orig. Padova Archivio capitolare Tom. XII: Privilegia vol. I Nr. 37. — Die Urkunde steht auch im Liber niger f. 23' ebenda und bei Brunacci Dipl. Patav. II f. 202 Venedig Marciana Cl. X c. 200 und Cod. dipl. Padov. II f. 1430 Padova Bibl. del Seminario.

LUCIUS episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis canonicis Paduanis salutem et apostolicam benedictionem. Ne | controuersie, que iudicio sunt uel amicabili concordia terminate, iterum in recidiue contenti|onis scrupulum deducantur, commendari debent memorie litterarum apostolicoque presidio commu|niri. Cum autem inter uos et dilectum filium nostrum D. abbatem sancti Iustini

super celebranda mis|sa maiore in eodem cenobio et aliis quibusdam ecclesiis et super quibusdam decimationibus questio fu|isset aliquamdiu agitata, tandem mediantibus uenerabili fratre nostro G. episcopo uestro et dilectis filiis Man|fredo et Bono Iohanne iud[icibus] inter uos super his amicabiliter conuenistis, nos igitur eandem com|positionem, sicut rationabiliter facta est et in scriptis autenticis continetur, auctoritate | apostolica confirmamus et presentis scripti pa[trocin]io communimus. Nulli ergo omnino hominum | liceat hanc paginam nostre confirmationis [inf]ringere uel ei ausu temerario contraire. Si | quis autem hoc attemptare presumpserit, indignationem omnipotentis dei et beatorum Petri | et Pauli apostolorum eius se nouerit incursurum. Dat. Verone IIII. kal. septembris.

B. dep.

9.

Urban III. nimmt die Kanoniker von Padua in seinen Schutz und bestätigt ihnen die Besitzungen und Zehnten.

Verona 1186 Mai 6.

Orig. Padova Archivio capitolare tom. XII: Privilegia vol. I Nr. 38.

Das Original ist durch Stockflecke sehr zerstört. Aber es sind mehrere gute Copien vorhanden. So eine Copie von 1197 Padova Arch. capitolare tom. XII: Privilegia vol. 1 Nr. 39, ferner eine zweite im Liber niger f. 21' ebenda. Die Urkunde steht auch bei Brunacci Dipl. Patav. II f. 226 Venedig Marciana Cl. X c. 200, im Cod. dipl. Padov. II f. 1434 und bei Gennari Raccolta II Nr. 1601.

Pie postulatio.

Dat. Verone per manum Alberti sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, II. non. madii, indictione quarta, incarnationis dominice anno M.C.LXXXVI, pontificatus uero domini Urbani pape III. anno primo.

B. dep.

Cardinäle: Heinrich von Albano, Paul von Palestrina, Theobald von Ostia und Velletri; Johannes von S. Marco, Laborans von S. Maria in Trastevere, Pandulf von SS. Apostoli, Albin von S. Croce in Jerusalemme, Melior von SS. Giovanni e Paolo, Adelard vvn S. Marcello; Gratian von SS. Cosma e Damiano, Bobo von S. Angelo,

Octavian von SS. Sergius e Bacchus, Soffred von S. Maria in Via lata, Roland von S. Maria in Porticu, Petrus von S. Nicolo in Carcere, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

10.

Urban III. nimmt die Kirche des h. Stephanus in Bologna unter dem Abt Rainer nach dem Beispiele seiner Vorgänger Hadrian IV. und Alexander III. in den apostolischen Schutz, bestätigt ihr die Regel des h. Benedict und die Besitzungen.

Verona 1186 September 26.

Orig. Bologna Archivio di stato (S. Stefano $\frac{15}{951}$).

Effectum iusta postulantibus.

Dat. Verone per manum Alberti sancte Romane ecclesie presbyteri cardinalis et cancellarii, VI. kal. octubris, indictione V, incarnationis dominice anno M̊.C̊.LXX̊X.V̊I, pontificatus vero domini URBANI pape III. anno I.

B. dep.

Cardinäle: Heinrich von Albano; Johannes von S. Marco, Petrus de Bono von S. Susanna, Laborans von S. Maria in Trastevere, Pandulf von SS. Apostoli, Albin von S. Croce in Jerusalemme, Melior von SS. Giovanni e Paolo, Adelard von S. Marcello; Jacinthus von S. Maria in Cosmedin, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Bobo von S. Angelo, Soffred von S. Maria in Via lata, Roland von S. Maria in Porticu, Petrus von S. Nicolo in Carcere, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

Die Urkunde stimmt überein mit dem Privileg Anastasius IV. von 1153 XII. 7 (J-L. 9766), das v. Pflugk-Harttung Acta III 130 Nr. 123 bekannt gemacht hat. Die hier angezogenen Privilegien Hadrians IV. und Alexanders III. haben sich dagegen nicht erhalten.

11.

Urban III. verfügt unter Hinweis auf die der Kirche S. Maria de Vado (in Ferrara) von seinen Vorgängern gegebenen Privilegien, daß insbesondere die Kirche von Ferrara sie durch keine unrechtmäßigen Forderungen belästige.

Verona (1186) November 22.

Unvollständige Copie von Scalabrini in Monumenta vetera monasterii Pomposiani etc. Quatern. diversorum f. 19 Ferrara Bibl. comunale MS. 234.

Loca per regularem.
Dat. Verone X. kal. decembr.

12.

Urban III. benachrichtigt den Bischof und die Kanoniker von Padova, daß die von dem Abt von Praglia im Gebiet der Kathedral-Kirche geplante Kirche erbaut werden dürfe unter Wahrung der Rechte des Bischofs und des Kapitels.

Verona (1186–87) Juni 23.

Liber niger f. 22 Padova Archivio capitolare. — Brunacci Dipl. Patav. II f. 229, MS. Venedig Marciana Cl. X c. 200 bietet die Urkunde nach einer Bestätigungsurkunde Innocenz III.

Sollicitudines nostre.
Dat. Verone VIIII[a] kal. iulii.

a) *Vielleicht corr. in* VIII.

13.

Gregor VIII. nimmt nach dem Vorgange Alexanders II. und Lucius III. die Kanoniker von Ferrara in den apostolischen Schutz, bestätigt ihnen die Besitzungen und gewährt ihnen Freiheit vom Interdict und andere Vorrechte.

Bologna 1187 November 19.

Orig. Ferrara Archivio capitolare (Busta XIII Nr. 14). — Ferner im Liber privilegiorum ecclesiae Ferrariensis f. 4 ebenda und bei Scalabrini in Transsunto dei documenti f. 83 und in Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. XIV f. 8 Ferrara Bibl. comunale Ms. 225. 232.

Quotiens a nobis petitur.
Dat. Bononie per manum Moysi Lateranensis canonici vicem agentis cancellarii, XIII. kal. decembr., indictione sexta, incarnationis dominice anno M°. C°. LXXXVII°, pontificatus uero domini GREGORII pape VIII. anno primo.

B. dep.

Cardinäle: Paul von Palestrina, Theobald von Ostia und Velletri; Laborans von S. Maria in Trastevere, Melior von SS. Giovanni e Paolo; Jacinthus von S. Maria in Cosmedin, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Octavian von SS. Sergius e Bacchus, Radulf von S. Giorgio in Velabro.

Die Urkunde wiederholt wörtlich die Lucius III. von 1184 Oktober 1 (s. Nr. 7).

14.

Clemens III. beauftragt den Bischof G(erard) von Padova, die Verwandten des Laien R. zu zwingen, die von diesen der Kirche des h. Basilius in Roncaia gewidmete Hufe zurückzugeben.

Lateran 1189 März 21.

Liber niger f. 33 Padova Archivio capitolare. — Brunacci Cod. dipl. Padov. II f. 1496 und Gennari Raccolta II Nr. 1680 angeblich ex autographo arch. capit.

Clemens episcopus seruus seruorum dei. Venerabili fratri G. Paduano episcopo salutem et apostolicam benedictionem. Constitutus in presentia nostra D. presbyter pro se et A. presbytero socio suo conquestus est coram nobis quod, cum R. laycus pro anime sue et parentum suorum salute mansum pro dotatione clericis sancti Basilii in Roncaia[a] in ultima voluntate legasset, eo sublato de medio parentes eius mansum ipsum ecclesie subtraxerunt et reddere contradicunt. Quia igitur uiam uniuerse carnis ingressis non debent beneficia subtrahi sed augeri, fraternitati tue per apostolica scripta mandamus quatinus, si verum est quod asseritur, detentores ipsos ad restituendum mansum ecclesie memorate per censuram ecclesiasticam, prout iustum fuerit, appellacione remota compellas. Dat. Laterani XII. kal. aprilis pontificatus nostri anno secundo.

---

a) *Dondi im Index liest* Roncalia.

15.

*Clemens III. nimmt das Nonnenkloster des h. Silvester zu Ferrara in den apostolischen Schutz, bestätigt ihm die Besitzungen, insbesondere die Häuser und Weinberge in der Stadt Ferrara, die Güter in Corna Cervina, Fostalia, Casalegio und Ronco, die Kirche S. Mar-

garite de Ponclaro und die Kirche der hh. Cosmas und Damian, gewährt ihm Freiheit vom Interdict, das Recht der Sepultur und die Wahl der Aebtissin, die freie Wahl des Bischofs für die Benedictionen und Ordinationen und das Aufnahmerecht und bestätigt ihm die Zehnten.

Lateran 1190 März 6.

Notarielle Copie saec. XIII Ferrara Archivio capitolare (Busta XLIV Nr. 1). — Danach Copie Scalabrinis in Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. X f. 20' Ferrara Bibl. comunale Ms. 232.

Prudentibus uirginibus.

Dat. Laterani per manum Moysi sancte Romane ecclesie subdiaconi vicem agentis cancellarii, VIII. id. martii, indictione VIII, incarnationis dominice anno M°.C°.LXXXX, pontificatus dompni Clementis pape III. anno III.

Cardinäle: Albinus von Albano, Octavian von Ostia und Velletri, Pandulf von SS. Apostoli, Petrus von S. Cecilia, Jordan von S. Pudenziana, Johann von S. Clemente und Bischof von Toscanella, Johannes Felix von S. Susanna[1]; *Jacinthus*[a] *von S. Maria in Cosmedin, Gratian von SS. Cosma e Damiano, Soffred von S. Maria in Via Lata*[b], *Gregor von S. Maria in Porticu, Johann von S. Teodoro, Bernard von S. Maria Nuova, Gregor von S. Maria in Aquiro.*

a) Janucius. b) Esostodus s. Margarite in via lata.

1) Der bisher erst vom 18. Mai 1190 ab nachgewiesen war.

16.

Celestin III. bestätigt dem Prior und den Brüdern der Karthause die Besitzungen des Ordens, das Aufnahmerecht, Zehntfreiheit, Unabhängigkeit vom Diözesanbischof, Freiheit von weltlicher und geistlicher Gerichtsbarkeit, Ungültigkeit aller gegen die Freiheit des Ordens verstoßender Privilegien und das Wahlrecht.

Lateran 1192 Juli 9.

Privilegia ordinis Carthusiensis, cod. membr. s. XV Ferrara Bibl. comunale Ms. 199.

Cit. Le Couteulx III 121.

Religiosam uitam gerentibus.

Dat. Laterani[a] per manum Egidii sancti Nicholai in carcere Tulliano diaconum cardinalem[b], VI. idus iulii, indictione decima,

a) Lateranen. b) diaconus cardinalis.

incarnationis dominice anno [M]CXCII[c], pontificatus vero domini Celestini pape III. anno II.

Cardinäle: Johann von Palestrina; Pandulf von SS. Apostoli, Johann von S. Clemente und Bischof von Toscanella, Romanus von S. Anastasia, Hugo von S. Martino, (Johann) von S. Stefano in Celio; (Johann) von S. Teodoro, Bernard von S. Maria Nuova, Gregor von S. Giorgio in Velabro, Nicolaus von S. Maria (in Cosmedin).

---

c) CXXII.

17.

Celestin III. bestätigt die zwischen dem Kloster S. Maria de Reno und der Angelica abgeschlossene Convention.

Lateran 1195 Februar 25.

Orig. Bologna Archivio di stato (S. Luca $\frac{2}{5763}$). — Ebenda zwei Copien s. XVII und XVIII (S. Luca $\frac{50}{5811}$).

Ad audientiam apostolatus.

Dat. Laterani V. kal. martii pontificatus nostri anno quarto.

B. dep.

18.

Celestin III. beauftragt den Propst von Modena und den Subdiacon Lothar, Kanonikus zu Pisa, den Streit zwischen den Kanonikern zu Ferrara und dem Kloster des h. Romanus zu entscheiden.

Lateran 1195 Juli 28.

Orig. Ferrara Archivio capitolare (Busta XIV Nr. 10). — Copie von Scalabrini in Transsunto dei documenti f. 91 und in Copie di scritture estratte dall' archivio del capitolo di Ferrara Quatern. III f. 13' Ferrara Bibl. comunale Ms. 225. 232.

Celestinus episcopus seruus seruorum dei. Dilectis filiis . . preposito Mutinensi et magistro Loterio subdiacono nostro canonico Pisano salutem et | apostolicam benedictionem. Cum causam, que uertitur inter . . archipresbyterum, . . prepositum et canonicos Ferrarienses ex una parte et . . priorem et | monachos sancti Romani ex altera super missis canendis et aliis honorificentiis, dilectis filiis . . abbati sancti Mercurialis et . . preposito Fauen|tino commiserimus terminandam, ipsi partes ad suam presentiam citauerunt

Nachrichten

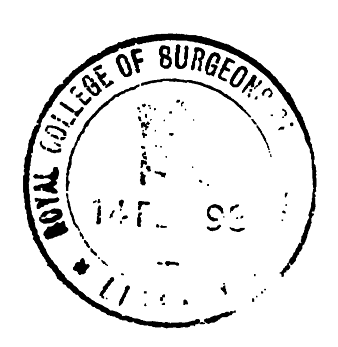
von der

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften

zu Göttingen.

Geschäftliche Mittheilungen

aus dem Jahre 1897.



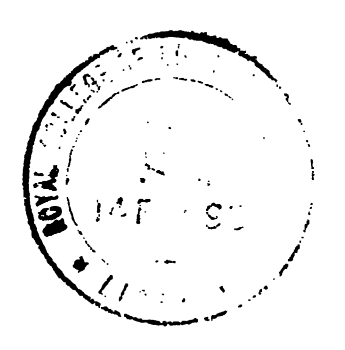
Göttingen,

Commissionsverlag der Dieterich'schen Universitätsbuchhandlung

Lüder Horstmann.

1897.





Inhalt.



Bericht des abtretenden Sekretärs über das Geschäftsjahr 1896/97.

Die Gesellschaft hat in dem abgelaufenen Geschäftsjahre 1896/97 4 außerordentliche, 15 ordentliche Sitzungen gehalten. Ueber die darin vorgelegten wissenschaftlichen Mitteilungen gibt die weiterhin abgedruckte Zusammenstellung Auskunft. Commissionssitzungen in verschiedenen geschäftlichen Angelegenheiten sind 3 gehalten worden. In den außerordentlichen Sitzungen vom 2. Juni 1896 hatte die Gesellschaft die Ehre seine Excellenz den vorgesetzten Herrn Minister Dr. Bosse, den Geh. Oberregierungsrat Dr. Althoff, den K. Curator der Universität, Geh. Oberregierungsrat Dr. Höpfner, und seine Magnificenz den Prorector der Georg-Augusts-Universität Geh. Justizrat von Bar als Gäste in ihrer Mitte zu begrüßen.

Die Nachrichten von der K. G. d. W. aus dem Jahre 1896 sind in je vier Heften für die Klasse vollständig erschienen; der neue Jahrgang ist im Drucke.

Für die Abhandlungen ist mit diesem Jahre die neue Ordnung ins Leben getreten, die im vorigen Geschäftsberichte angekündigt war. Es sind bisher zur Ausgabe gelangt

Philologisch-historische Klasse:

1. P. Kehr, über eine römische Papyrusurkunde des Marburger Archivs.
2. N. Bonwetsch, das slavische Henochbuch.
3. W. Meyer, über Lauterbachs und Aurifabers Sammlungen der Tischreden Luthers.
4. J. Wellhausen, der arabische Josippus.
5. Fr. Hultsch, über die Größe und Entfernung der Sonne nach Poseidonius.

Zwei andere Abhandlungen dieser Klasse und eine der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse sind im Druck.

Die Gelehrten Anzeigen sind in dem neuen Verlage der Weidmanschen Buchhandlung ganz unverändert forterschienen.

Der Schriftenaustausch ist regelmäßig vollzogen und hat wiederum eine Steigerung erfahren. Die Gesellschaft hat die Nachrichten der mathematisch-physikalischen Klase an 172, die der philologisch-historischen Klasse an 89, die geschäftlichen Mitteilungen an 231, die Abhandlungen an 31 Stellen versandt. Da die Gesellschaft die Versendung jeder einzelnen Nummer unmittelbar nach ihrem Erscheinen selbst besorgt, hat sie auf Grund mehrfacher Reclamationen constatirt, daß eine größere Anzahl von Exemplaren einer bestimmten Nummer der Nachrichten, die für amerikanische Institute bestimmt waren, auf dem Lloyddampfer Elbe ihren Untergang gefunden haben. Sie hat sich beeilt jeder Reclamation schleunigst Genüge zu leisten.

Das Verzeichnis der Schriften, die die Gesellschaft im Austausche oder als Geschenke erhalten hat, ist unten gegeben. Die Gesellschaft dankt auch an dieser Stelle für alle ihr gemachten litterarischen Zuwendungen. Wo nicht im Tauschverkehr auf besondern Wunsch sofort eine Empfangsbescheinigung ausgestellt worden ist, bittet die Gesellschaft, die nachstehende Veröffentlichung der Eingänge als solche anzusehen.

Die Gesellschaft ist in der Lage gewesen, auf wissenschaftliche Untersuchungen und Arbeiten, die sie teils angeregt hat, teils unterstützt, folgende Summen zu verwenden.

Zuschuß zu den Vorarbeiten für die mathematische Encyclopaedie . . . . 800 M.

Herrn E. Riecke für elektrische Experimentaluntersuchungen . . . . 600 M.

Demselben zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über Entladungserscheinungen in verdünnten Gasen . . 400 M.

Herrn W. Voigt zu Fortsetzung seiner Untersuchungen über Probleme der Krystallphysik . . . . 600 M.

Herrn Dr. O. Bürger, Zuschuß zu einer zoologischen Forschungsreise nach Südamerika . . . . 1000 M.

Herrn P. Kehr zur Vorbereitung einer kritischen Ausgabe der Papsturkunden. . . . . 1200 M.

Herrn F. Leo und U. v. Wilamowitz-Moellendorff zur Herausgabe antiker Scholien . . . . . . 500 M.

Die von Dr. H. Graeven besorgte Ausgabe der Lukianscholien steht unmittelbar vor der Vollendung.

Herrn v. Willamowitz-Moellendorff zur Herausgabe des Dioskorides . . . . 700 M.

Für die durch Herrn Wellmann vorbereitete Ausgabe des Dioskorides sind die maßgebenden Handschriften des echten griechischen Textes verglichen, die beiden alten Wiener Handschriften des alphabetisch umgearbeiteten Textes, besonders wegen der zugesetzten Pflanzensynonyma, abgeschrieben, zahlreiche andere Handschriften der Umarbeitung, darunter ein Athous durch Herrn Fredrich, eingesehen und die Handschriften des mit Hülfe der Umarbeitung interpolirten Textes theils geprüft theils verglichen worden. Ferner hat Herr Wellmann eine Pariser Handschrift der *ἰατρικαὶ συναγωγαί* des Ontasios wegen der Excerpte aus dem echten Dioskorides zum Theil abgeschrieben und die Synonymenlisten des Pseudo-Apuleius de medicamentis herbarum in der Wiener Handschrift (cod. lat. CCLXXV) verglichen. Die deutsche Uebersetzung ist z. Th. ausgeführt. Die Bedeutung des Krateuas für die Quellenanalyse des Dioskorides ist in einer demnächst in den Schriften der Gesellschaft erscheinenden Abhandlung behandelt. Demnächst soll die Bearbeitung der lateinischen Uebersetzung in Angriff genommen werden.

Herrn Dr. C. Scherer zur Vorbereitung einer Ausgabe von Kestners schönwissenschaftlichen Werken 300 M.

In der Commission für den Thesaurus linguae Latinae ist die Gesellschaft wie bisher durch Herrn F. Leo vertreten gewesen, welcher auch an der Pfingstconferenz der Commission in Wien Teil genommen hat.

Ebenfalls in Wien hat gleichzeitig die Delegirten-Conferenz der im Cartell stehenden Akademien von Wien und München und der gelehrten Gesellschaften von Leipzig und Göttingen stattgefunden; Vertreter Göttingens war Herr F. Klein. Von den Gegenständen der Beratung sei allein die Herstellung einer mathematischen Encyclopaedie hervorgehoben, weil diese durch die wissenschaftliche und finanzielle Unterstützung von Wien, München und Göttingen gesichert ist. Der Verlagsvertrag ist mit der Firma B. G. Teubner in Leipzig abgeschlossen; die Ausarbeitung haben die Herren Professoren Burckhard in Göttingen (jetzt Zürich) und F. Meyer in Clausthal übernommen.

Der K. sächsischen Gesellschaft sind am 1. Juli 1896 die Glückwünsche der Göttinger Gesellschaft durch die beiden Secretäre persönlich überbracht worden.

Ihrem auswärtigen Mitgliede William Thomson Lord Kelvin hat die Gesellschaft zu seinem 50jährigen Doctorjubiläum ihren Glückwunsch in einer Adresse ausgesprochen, welche Herr W. Voigt am 16. Juni 1896 in Glasgow persönlich überreicht hat.

Ihrem correspondirenden Mitglied Wilhelm Hittorf hat die Gesellschaft zu seinem 50jährigen Doctorjubiläum am 26. October 1896 ebenfalls eine Glückwunschadresse gewidmet.

Beide Schriftstücke sind in dem zweiten Hefte der geschäftlichen Mitteilungen (S. 87 und 90) abgedruckt.

Auf die Preisaufgabe des Jahres 1897 ist keine Bewerbungsschrift eingegangen.

Die Preisaufgabe für das Jahr 1899 lautete:

Was an Schriften des Apollinaris von Laodicea erhalten ist, soll untersucht, kritisch bearbeitet und für die Darstellung seiner Theologie verwertet werden.

Der Preis beträgt 1000 Mark.

Die Bewerbungsschriften müssen bis zum 1. Februar 1899 eingeliefert werden. Sie sollen mit einem Spruche versehen und von einem Briefe begleitet sein, der außen den Spruch trägt, der die Arbeit kennzeichnet, und innen den Namen und Wohnort des Verfassers.

Die Gesellschaft verlor durch Weggang von Göttingen

von ordentlichen Mitgliedern:

Herrn Ulrich v. Willamowitz-Moellendorff, ordentliches Mitglied seit 1892, Secretär der philologisch-historischen Klasse seit 1894.

durch Tod

von auswärtigen Mitgliedern:

in der philologisch-historischen Klasse:

Herrn Ernst Curtius in Berlin, ordentliches Mitglied seit 1856, gestorben 10. Juni 1896.

in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse:

Herrn Carl Weierstraß in Berlin, correspondierendes Mitglied seit 1856, auswärtiges seit 1865, gestorben 19. Febr. 1897.

Herrn Gabriel Aug. Daubrée in Paris, ordentliches Mitglied seit 1876, gestorben am 28. Mai 1896.

Herrn August Kekulé in Bonn, correspondirendes Mitglied seit 1869, auswärtiges seit 1880, gestorben am 23. Juli 1896.

Herrn Ernst Beyrich in Berlin, correspondirendes Mitglied seit 1861, auswärtiges seit 1889, gestorben 9. Juni 1896.

Herrn Emil du Bois-Reymond in Berlin, correspondirendes Mitglied seit 1861, auswärtiges seit 1892, gestorben 27. December 1896.

Herrn James Joseph Sylvester in Oxford, correspondirendes Mitglied seit 1864, auswärtiges Mitglied seit 1883, gestorben 15. März 1897.

von correspondirenden Mitgliedern:
in der mathematisch-physikalischen Klasse:

Herrn Ludwig von Seidel in München, correspondirendes Mitglied seit 1859, gestorben am 13. August 1896.

Herrn Bernhard Minnigerode in Greifswald, Assessor seit 1873, correspondirendes Mitglied seit 1874, gestorben am 15. August 1896.

Herrn Ferdinand von Müller in Melbourne, correspondirendes Mitglied seit 1867, gestorben am 9. October 1896.

Herrn Hugo Gyldén in Stockholm, correspondirendes Mitglied seit 1879, gestorben 9. November 1896.

Herrn François Felix Tisserand zu Paris, correspondirendes Mitglied seit 1884, gestorben 20. October 1896.

Herr U. v. Wilamowitz-Moellendorff tritt durch seine Uebersiedelung an einen anderen Wohnort mit Ablauf des Jahres 1896 in die Reihe der auswärtigen Mitglieder der philologisch-historischen Klasse.

Die Gesellschaft wählte am 15. Mai 1896

zu auswärtigen Mitgliedern
in der philosophisch-historischen Klasse:
die Herrn Pasquale Villari zu Florenz;
Heinrich Denifle zu Rom.

Die allerhöchste Bestätigung dieser Wahlen erfolgte am 17. August 1896.

Die Gesellschaft wählte am 15. Mai 1896

zum correspondirenden Mitgliede
in der philologisch-historischen Klasse:
Herrn Oswald Holder Egger zu Berlin,

zum correspondirenden Mitgliede
in der mathematisch-physikalischen Klasse
Herrn Robert Helmert in Potsdam.

Ueber die Wedekindsche Preisstiftung für deutsche Geschichte lautet der von deren Director eingereichte Bericht:

Aus dem Jahre 1896/97 hat die Wedekindstiftung nichts weiter zu berichten, als daß der Verwaltungsrath aus den Ueberschüssen der letzten mit dem 31. März 1896 abschließenden Rechnungsperiode nach Einholung der Genehmigung des Herrn Universitätscurators an Herrn Kehr die Summe von 2400 Mk. für das laufende Jahr bewilligt hat zur Unterstützung seiner Arbeiten für die Herausgabe der älteren Papsturkunden, welche die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften unternommen hat.

F. Frensdorff,
d. Z. Director der Wedekindstiftung.

Von der Lagardeschen Stiftung ist ein anastatischer Neudruck von de Lagardes Aegyptiaca und Gesammelte Abhandlungen veranlaßt.

Durch Allerhöchsten Erlaß vom 7. Mai 1896 ist der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften die Genehmigung ertheilt, ein ihr für eine „Stiftung der Freunde Paul de Lagardes“ angebotenes Capital (siehe Geschäftliche Mittheilungen 1896 H. 1 pag. 6) anzunehmen. Die Summe von Mk. 5200 ist am 8. Juli 1896 für diese Stiftung bei der Kgl. Universitäts-Kasse eingezahlt. Für die Verwaltung der Stiftung sind Ausführungsbestimmungen entworfen, die sich an die Bedingungen anschließen, unter denen die Stiftung gemacht ist. Die Vermögensverwaltung führt danach der Curator der Lagardeschen Stiftung zusammen mit der Commission.

Bericht über den Fortgang der Vorarbeiten für die kritische Ausgabe der Papsturkunden bis Innocenz III.

Unter der Leitung des Unterzeichneten hat der seit dem 15. August vorigen Jahres als ständiger Mitarbeiter bei dem Unternehmen beschäftigte Herr Dr. Melle Klinkenborg zunächst die vorbereitenden bibliographischen Arbeiten begonnen. Gleichzeitig konnte Dank einer namhaften Bewilligung seitens der Wedekindstiftung mit den notwendigen archivalischen Reisen begonnen werden, für die zunächst Italien in Aussicht genommen wurde. Noch im August und während des Septembers hat der Unterzeichnete eine Reise nach Oberitalien angetreten, um an Ort und Stelle die Arbeiten einzuleiten. Er hat hier die Archive von Verona und vor allem das Staatsarchiv zu Venedig ausgebeutet. Diese Materialiensammlung hat er fortgesetzt während der Monate März und April in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Luigi Schiaparelli, der, selbst mit der Sammlung der Urkunden der italienischen Könige von Berengar I. bis Berengar II. beschäftigt, seine Arbeitskraft bereitwillig unserm Unternehmen widmete und dessen Theilnahme für uns in hohem Maaße nützlich gewesen ist und, wie wir hoffen, uns auch fernerhin nicht fehlen wird. Diese zweite Reise galt den Archiven von Pisa, Calci, Lucca, Bologna und Ravenna. Die Fortführung dieser archivalischen Forschungen im oberen Italien ist den Herren Dr. Klinkenborg und Dr. Schiaparelli übertragen; zur Zeit arbeiten beide Herren in Modena und in Nonantola; nach Erledigung dieser Archive wird Herr Dr. Schiaparelli die Archive der Emilia (Reggio, Parma, Piacenza), Herr Dr. Klinkenborg diejenigen von Mantua und Verona und der Lombardei (Brescia, Bergamo, Cremona, Lodi, Monza und Como) selbständig durchforschen. Die Archive von Mailand, von Ligurien und von Piemont sind dagegen einer späteren Reise vorbehalten. Für den Herbst sind zunächst Forschungen in der Romagna, in den Marken, in Umbrien und Toscana in Aussicht genommen, so daß die Hoffnung ausgesprochen werden darf, daß in diesem und im nächsten Jahre die archivalischen Arbeiten in Ober- und Mittelitalien zum Abschluß gebracht sein werden.

Es darf endlich zu unsrer Freude berichtet werden, daß wir überall seitens der Vorstände der Archive und Bibliotheken, insbesondere auch seitens der Vorstände der geistlichen Institute, die entgegenkommendste Aufnahme, zuweilen sogar eine weit über alles Erwarten hinausgehende Unterstützung fanden, wofür wir auch an dieser Stelle unsern Dank wiederholen.

Kehr.

Verzeichnis der im Jahre 1896/97 abgehaltenen Sitzungen und der darin gemachten wissenschaftlichen Mittheilungen.

Außordentliche Sitzung vom 25. April 1896.

F. Klein legt vor: R. Fricke, Ueber die Theorie der automorphen Modulgruppen. (Gedruckt in Nachr. math.-phys. Kl. S. 91.)

E. Riecke legt vor: F. Pockels, Ueber die optische Wirkung eines elektrischen Feldes. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 102.)

Oeffentliche Sitzung vom 25. April 1896.

Geschäftsberichte. (Geschäftliche Mitteilungen. Heft 1.)

Sitzung vom 9. Mai 1896.

O. Wallach: Untersuchungen aus dem Universitätslaboratorium. (IV). (Nachr. math.-phys Kl. S. 114.)

F. Klein legt Probeartikel der mathematischen Encyclopädie von Prof. F. Meyer und Prof. H. Burkhardt vor.

Außerordentliche Sitzung vom 2. Juni 1896.

F. Leo überreicht und erläutert den Bericht über die Thesaurusconferenz in Wien.

F. Klein berichtet über die Verhandlungen und Beschlüsse der Cartellconferenz in Wien.

Sitzung vom 6. Juni 1896.

P. Kehr: Ueber die Chronologie der Briefe Papst Pauls I. im Codex Carolinus. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 102.)

F. Klein legt vor: O. Hölder über die Principien von Hamilton und Maupertuis. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 122.)

Sitzung vom 20. Juni 1896.

F. Klein überreicht ein Exemplar der Mathematical papers of the international mathematical congress of Chicago.

E. Riecke legt vor: F. Braun, 1) Versuche zum Nachweis einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung. 2) über den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüßigen Körpern. 3) über die Leitung elektrisirter Luft. 4) ein Versuch über magnetischen Strom. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 158.)

U. v. Wilamowitz: Die Amphiktionie von Kalaurea. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 158.)

Sitzung vom 4. Juli 1896.

M. Lehmann: Denkwüdigkeiten des Freiherrn von Stein aus dem Jahre 1812. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 171.)

F. Leo überreicht den Praesidialbericht über den Thesaurus linguae Latinae für 1895/96.

D. Hilbert: Zur Theorie der aus *n* Einheiten gebildeten complexen Größen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 179.)

Sitzung vom 20. Juli 1896.

W. Voigt: Ueber die Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 186.)

Derselbe: Fluorescenz und kinetische Theorie. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 184.)

F. Frensdorff: Zur Geschichte der deutschen Reichsinsignien. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)

F. Leo: Die staatsrechtlichen Excurse in den Annalen des Tacitus (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 191.)

Außerordentliche Sitzung vom 1. August.

U. v. Wilamowitz: Des Mädchens Klage, eine alexandrinische Arie. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 209.)

E. Ehlers: Ueber die Annelidenfauna der Magelhaenstraße und der Kerguelen.

F. Klein: Ueber die zu singulären elliptischen Gebilden gehörigen Werte der Ikosaederirrationalität.

D. Hilbert legt vor: C. Noble (S. Francisco), Lösung der Randwertaufgabe für eine ebene Randcurve mit stückweise stetig sich ändernder Tangente und ohne Spitzen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 191.)

Sitzung vom 24. October 1896.

U. v. Wilamowitz legt vor: 1) W. Helbig, Ueber die Nekropole von Assarlik in Karien. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 233.)
2) Fr. Hultsch, Ueber die Größe und Entfernung der Sonne nach Poseidonius. (Abhandlungen phil.-hist. Kl. 5.)

N. Bonwetsch legt vor: H. Achilles, Ueber Hippolyt's Oden und seine Schrift „Zur großen Ode". (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 272.)

F. Kielhorn legt vor: Th. Zachariae, Prakrit *maïla* und Verwandtes. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 265.)

F. Leo: Zum Briefwechsel des Ausonius und Paulinus. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 253.)

J. Wellhausen: Der arabische Josippus. (Abhandlungen phil.-hist. Kl. 4.)

P. Kehr: Papsturkunden in Venedig, Reisebericht. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 277.)

J. Orth: 1) Fibrinbildung an serösen und Schleimhäuten. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 214.)
2) Dritter Bericht über Arbeiten aus dem pathologischen Institut in Göttingen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 224.)

W. Voigt: 1) Eine neue Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung in Krystallen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 236.)
2) Ueber die Lage der Absorptionsbüschel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 252.)

Oeffentliche Sitzung vom 7. November 1896.

P. Kehr: Ueber den Plan einer kritischen Ausgabe der Pabsturkunden bis Innocenz III. (Geschäftliche Mittheilungen Heft 2.)

Sitzung vom 21. November 1896.

F. Klein legt vor: H. Weber, Ueber einen in der Zahlentheorie angewandten Satz der Integralrechnung. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 275.)
2) E. v. Weber, Ueber Linearconnexe. (Nachr. math.-phys. Kl S. 282).
3) W. F. Osgood, Ueber die ungleichmäßige Convergenz und die gliedweise Integration der Reihe. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 288.)

D. Hilbert legt vor: 1) A. Schoenflies, Ueber die Abbildung eines Würfels in beliebig vielen Dimensionen auf ein Punkt-

system von der Streckenlänge Null. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 255.)

2) H. Burkhardt, Lineare Scharen von Punktaggregation. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 267.)

W. Voigt, Einige kinetische Beobachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung in Zusammenhang zu stehen scheinen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 341.)

W. Schur überreicht Sonderabdrücke seiner Publicationen über die Thätigkeit der Sternwarte 1895 und über die Dimensionen des Planeten Jupiter.

U. v. Wilamowitz legt vor: C. Fredrich, Anekdota aus einer athenischen Handschrift mit Zusätzen von G. Wentzel. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 309.)

N. Bonwetsch: Die Fragen des Bartholomaeus. (Nachr. phil.-hist. Kl.)

Sitzung vom 5. December 1896.

W. Meyer: Die Buchstabenverbindungen der s. g. gothischen Schrift. (Erscheint in den Abhandlungen phil.-hist. Kl.)

D. Hilbert legt vor: P. Stäckel, Ueber Goldbachs empirisches Theorem. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 292.)

Sitzung vom 19. December 1896.

E. Riecke legt vor: P. Bachmetjew, Hauptresultate der Untersuchung über die Abhängigkeit der elektrischen Erdströme von Niveau-Schwankungen des Grundwassers in Bulgarien. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 300.)

O. Wallach: Untersuchungen aus dem Universitäts-Laboratorium (V). (Nachr. math.-phys. Kl. S. 304.)

Der vorsitzende Secretär legt vor: A. Hurwitz, Ueber die Zahlentheorie der Quaternionen. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 314.)

E. Ehlers macht Mitteilungen über die von der Gesellschaft unterstützte Forschungsreise des H. Dr. Bürger in Süd-Amerika.

U. v. Wilamowitz legt vor: H. Graeven, Florentiner Lukianhandschriften. (Nachr. phil.-hist. Kl. S. 341.)

Der vorsitzende Secretär macht Mitteilung von einem Briefe des Vice-Admirals de Jonquières in Paris, welcher einige Druckfehler in Band II von Gauss' Werken berichtigt. (Nachr. math.-phys. Kl. S. 365.)

Sitzung vom 9. Januar 1897.

U. v. Wilamowitz: Ueber die Geltung des Wortaccentes in der griechischen Musik und den Vortrag der verschiedenen Gattungen der Lyrik.

W. Schur: Ueber die Abplattung des Planeten Mars. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

Der vorsitzende Secretär verliest einen Dankbrief des Herrn Baumeister Schmidt aus Budapest, dem die Gesellschaft eine Abschrift des Gauss-Bólyaischen Briefwechsels zugestellt hat, und legt einen daraus von Herrn P. Stäckel gemachten Auszug vor. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

Sitzung vom 23. Januar 1897.

F. Klein legt vor: R. Müller, Ueber die angenäherte Geradführung durch das ebene Gelenkviereck. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

J. Wellhausen legt vor: P. Horn, Lughati Furs, die älteste persische Glossensammlung von al Asadi. (Erscheint in den Abhandlungen.)

Sitzung vom 6. Februar 1897.

F. Kielhorn legt vor: H. Lüders, Die Sage von Ṛṣyaśṛṅga, ein Beitrag zur Geschichte des Epos. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)

F. Leo: Die plautinischen Cantica und die hellenistische Lyrik. (Erscheint in den Abhandlungen.)

A. v. Könen: Ueber untere Kreiden in Kamerun. (Erscheint in den Abhandlungen.)

W. Voigt: Zur kinetischen Theorie idealer Flüssigkeiten. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

W. Schur überreicht einen Separatabzug seiner Abhandlungen „Neue Untersuchungen über den Verlauf der systematischen Fehler bei Distanzmessungen.“

Sitzung vom 20. Februar.

F. Klein legt vor: A. Wiman, Ueber die Gruppe der Vertauschungen von 8 Dingen. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

D. Hilbert: Ueber diophantische Gleichungen. (Erscheint in den Nachr. math.-phys Kl.)

W. Voigt legt vor: W. Schütz, Das Prinzip der absoluten Erhaltung der Energie. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

C. Dilthey legt vor: Degering, Ueber etruskischen Tempelbau. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)

F. Leo: Ueber die Composition von Senecas Chorliedern.

W. Schur überreicht einen Separatabzug seiner Abhandlung über die Marsabplattung.

Sitzung vom 6. März 1897.

F. Frensdorff: Ueber die Kaiserakte von 1742. (Erscheint in den Nachr. phil.-hist. Kl.)

F. Kielhorn spricht über die Junāgaḍh-Felseninschrift des Rudradāman und legt einen Abklatsch derselben vor.

D. Hilbert: Ueber die Entwickelung einer beliebigen analytischen Funktion in eine unendliche nach ganzen rationalen Functionen fortschreitende Reihe. (Erscheint in den Nachr. math.-phys. Kl.)

Der vorsitzende Secretär legt vor: A. Hurwitz, Ueber die Erzeugung der Invarianten durch Integration. (Erscheint in den Nachr. math-phys. Kl.)

W. Schur überreicht einen Separatabzug seiner Abhandlung ‚Heliometer' in Valentins Handwörterbuch der Astronomie.

Sitzung vom 20. März.

F. Leo legt vor: M. Wellmann, Ueber Krateuas.

Der vorsitzende Sekretär macht Mittheilungen über den Fortgang der Reise des H. Prof. Bürger in Columbien.

Verzeichnis der Mitglieder der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Ende März 1897.

Sekretäre.

Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff, Dr. ph., Geheimer Regierungsrath; vorsitzender Sekretär, Professor.
Ernst Ehlers, Dr. med. und Dr. phil., Professor, Geheimer Regierungs-Rath.

Ordentliche Mitglieder.

Philologisch-historische Klasse.

Ferdinand Wüstenfeld, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungs-Rath, seit 1856. (Zuvor Assessor, seit 1841.)
Hermann Wagner, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1880.
Ferdinand Frensdorff, Dr. jur. und. Dr. ph., Professor, Geh. Justitzrath, seit 1881.
Franz Kielhorn, Dr. ph., Professor, seit 1882.
Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1892. D. z. Sekretär.
Karl Dilthey, Dr. ph., Professor, seit 1892.
Wilhelm Meyer, Dr. ph., Professor, seit 1892.
Julius Wellhausen, Dr. th. und Dr. ph., Professor, seit 1892.
Max Lehmann, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Gustav Cohn, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Nathanael Bonwetsch, Dr. th., Professor, seit 1893.
Friedrich Leo, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Gustav Roethe, Dr. ph., Professor, seit 1893.
Paul Kehr, Dr. ph., Professor, seit 1895.

Mathematisch-physikalische Klasse.

Georg Meissner, Dr. med., Professor, Geh. Medicinalrath, seit 1861.
Ernst Schering, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath seit 1862. (Zuvor Assessor, seit 1860.)

Ernst Ehlers, Dr. med. und Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1874. D. z. Sekretär.

Eduard Riecke, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1879. (Zuvor Assessor seit 1872.)

Adolf von Koenen, Dr. ph., Professor, Geh. Bergrath, seit 1881.

Woldemar Voigt, Dr. ph., Professor, seit 1883.

Friedrich Merkel, Dr. med., Professor, seit 1885.

Theodor Liebisch, Dr. ph., Professor seit, 1887.

Felix Klein, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1877. (Zuvor Assessor, seit 1871, Correspondent seit 1872.)

Gottfried Berthold, Dr. ph., Professor, seit 1887.

Albert Peter, Dr. ph., Professor, seit 1889.

Otto Wallach, Dr. ph., Professor, Geh. Regierungsrath, seit 1890.

Johannes Orth, Dr. med. Professor, Geh. Medicinalrath, seit 1893.

Wilhelm Schur, Dr. ph., Professor, seit 1893.

David Hilbert, Dr. ph., Professor, seit 1895.

Assessor.

Mathematisch-physikalische Klasse.

Bernhard Tollens, Dr. ph., Professor, seit 1884.

Ehren-Mitglieder.

Adolf Frhr. von Nordenskiöld, zu Stockholm, seit 1879. (Zuvor Correspondent, seit 1871.)

Heinrich von Stephan, Dr., Staats-Sekretär des Reichs-Postamts, Excellenz, zu Berlin, seit 1884.

Auswärtige Mitglieder.

Philologisch-historische Klasse.

Theodor Mommsen, Dr., Professor, zu Charlottenburg, seit 1867. (Zuvor Correspondent, seit 1857.)

Carl Hegel, Dr. ph. et jur., Professor, Geh. Rath, zu Erlangen, seit 1871. (Zuvor Correspondent, seit 1857.)

Alfred Ritter von Arneth, Dr., Hofrath, Direktor des Staatsarchivs, zu Wien, seit 1874. (Zuvor Correspondent, seit 1870.)

Adolf Kirchhoff, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1881, (Zuvor Correspondent, seit 1865.)

Theodor Nöldecke, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1883. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)

Leopold Delisle, Administrateur général de la bibl. nationale, zu Paris, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1866.)

Theodor von Sickel, Dr., Professor, Hofrath, zu Rom, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1868.)

Wilhelm Wattenbach, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1865.)

Julius Oppert, Professor, zu Paris, seit 1887. (Zuvor Correspondent, seit 1876.)

M. J. de Goeje, Professor, zu Leiden, seit 1888. (Zuvor Correspondent, seit 1872.)

Gaston Paris, Membre de l'Institut, zu Paris, seit 1889.

Julius Ficker von Feldhaus, Dr., Professor, Hofrath, zu Insbruck, seit 1889. (Zuvor Correspondent, seit 1866.)

Alexander Conze, Dr., Generalsekretär des archäol. Instituts, zu Charlottenburg, seit 1890. Zuvor Correspondent, seit 1875.)

L. Duchesne, Abbé, zu Paris, seit 1891.

Max Müller, Professor, zu Oxford, seit 1891. (Zuvor Correspondent, seit 1861.)

Friedrich Bechtel, Dr., Professor, zu Halle, seit 1895. (Zuvor Assessor, seit 1882.)

Pasquale Villari, Senatore del Regno d'Italia, zu Florenz, seit 1896.

P. Heinrich Denifle, Sotto archivista della S. Sede, zu Rom, seit 1896.

Mathematisch-physikalische Klasse.

Robert Bunsen, Dr., Großherzogl. Bad. Geheimer Rath I. Klasse, und Professor, Excellenz, zu Heidelberg, seit 1855.

Richard Dedekind, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Braunschweig, seit 1862. (Zuvor Correspondent, seit 1859.)

William Thomson Lord Kelvin, Professor, zu Glasgow, seit 1864. (Zuvor Correspondent, seit 1859.)

Joseph Dalton Hooker, Direktor der Königlichen Gärten, zu Sunnigdale, seit 1865.

Carl Neumann, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Leipzig, seit 1868. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)

Francesco Brioschi, Senator des Königreichs Italien, Direktor des kgl. technischen Instituts zu Mailand, seit 1870. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)

Carl Claus, Dr., Professor, Hofrath, zu Wien, seit 1873. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1871.)

Eduard Frankland, Professor der Chemie, zu Reigate, seit 1873.

Max von Pettenkofer, Dr., Geheimer Rat und Ober-Medicinalrath, Professor zu München, seit 1874.

Alex Williamson, zu London seit 1874.

Charles Hermite, Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris, seit 1874. (Zuvor Correspondent, seit 1861.)

Lazarus Fuchs, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1875. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1874.)

Joh. Jap. Sm. Steenstrup, Dr., Professor, zu Kopenhagen, seit 1876. (Zuvor Correspondent, seit 1860.)

A. L. Descloizeaux, Professor der Mineralogie, zu Paris, seit 1877. (Zuvor Correspondent, seit 1885.)

Friedrich Kohlrausch, Dr., Geh. Regierungsrath, Präsident der phys.-techn. Reichsanstalt, Charlottenburg, seit 1879. (Zuvor Assessor, seit 1867.)

Luigi Cremona, Professor, Senator und Direktor der Ingen.-Schule des Königreichs Italien zu Rom, seit 1880. (Zuvor Correspondent, seit 1869.)

Albert von Kölliker, Dr. ph. und Dr. med., Geheimer Rat, Excellenz, Professor, zu Würzburg, seit 1882. (Zuvor Correspondent, seit 1862.)

Sir Gabriel Stokes, Professor, zu Cambridge, seit 1882. (Zuvor Correspondent, seit 1864.)

Arthur Auwers, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, beständ. Sekretär der Akademie der Wissenschaften, zu Berlin, seit 1882. (Zuvor Correspondent, seit 1871).

Eugenio Beltrami, Professor, zu Rom, seit 1883. (Zuvor Correspondent, seit 1875.)

Johannes Reinke, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Kiel, seit 1885. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1882.)

Wilhelm Foerster, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1886. (Zuvor Correspondent, seit 1875.)

Ludwig Boltzmann, Dr., Professor, Geheimer Rath, zu Wien, seit 1887. (Zuvor Corrrspondent, seit 1882.)

Carl Klein, Dr., Professor, Geh. Bergrath, zu Berlin, seit 1888. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1887.)

H. Graf zu Solms-Laubach, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1888. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1879.)

Gustav Wiedemann, Dr., Professor, Geh. Rath, zu Leipzig, seit 1888.

Rudolf Leuckart, Dr. Professor, Geh. Rath, zu Leipzig, seit 1889. (Zuvor Correspondent, seit 1859.)

Victor Meyer, Dr., Professor, Geh. Rath, zu Heidelberg, seit 1889. (Zuvor ordentl. Mitglied seit 1885.)

Karl Gegenbauer, Dr., Professor, Geh. Rath zu Heidelberg, seit 1891.

Adolf von Bayer, Dr., Professor, Geh. Rath, zu München, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1879.)

Eduard Suess, Dr., Professor, zu Wien, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1884.)

Herm. Amandus Schwarz, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1892. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1875, Correspondent seit 1869.)

Sophus Lie, Dr., Professor, zu Leipzig, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1872.)

Henri Poincaré, Professor, zu Paris, seit 1892. (Zuvor Correspondent, seit 1884.)

Heinrich Weber, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1895. (Zuvor ordentl. Mitglied, seit 1892, Correspondent seit 1875.)

Correspondenten.

Philologisch-historische Klasse.

Jacob Burkhardt, Dr., Professor, zu Basel, seit 1865.

Leo Meyer, Dr., Professor, Wirkl. Staatsrath, Excellenz, zu Dorpat, seit 1865. (Zuvor Assessor, seit 1861.)

Theodor Aufrecht, Dr., Professor, zu Bonn, seit 1871.

Ulrich Köhler, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1871.

William Stubbs, D. D. Rt. Rev. Bishop of Oxford, Cuddesdon Palace near Oxford, seit 1872.

Ferdinand Justi, Dr., Professor, Geh. Regierungsrat, zu Marburg, seit 1875.

Stephanos Kumanudes, Dr., Professor, zu Athen, seit 1876.

Ludwig Hänselmann, Dr., Professor, Stadtarchivar, zu Braunschweig, seit 1878.

Adolf Michaelis, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1879.

Georg Hoffmann, Dr., Professor, zu Kiel, seit 1881.

Franz Bücheler, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1881.

Wolfgang Helbig, Dr., Professor, zu Rom, seit 1882.

Jos. G. Bühler, Dr., Professor, zu Wien, seit 1883.

Otto Benndorf, Dr., Professor, Hofrath, zu Wien, seit 1883.

Curt Wachsmuth, Dr., Professor, Geh. Hofrat, zu Leipzig, seit 1884.

Heinrich Nissen, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1884.

Adalbert Bezzenberger, Dr., Professor zu Königsberg, seit 1884.

J. F. Fleet, Dr., zu Bombay, seit 1885.

Friedrich Hultsch, Dr., Ober-Schulrath, zu Dresden, seit 1885.

Johannes Vahlen, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, best. Sekretär der Akademie der Wissenschaften, zu Berlin, seit 1885.

Percy Gardner, Professor, zu Oxford, seit 1886.

Friedrich Imhoof-Blumer, Dr., zu Winterthur, seit 1886.

Heinrich Kiepert, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1886.

Adolf Köcher, Dr., Professor, zu Hannover, seit 1886.

Charles Piot, Archivar, zu Brüssel, seit 1886.

Joh. Gottfried Wetzstein, Dr., Konsul a. D., zu Berlin, seit 1886.

Eugen Petersen, Dr., Professor, Sekretär des archäologischen Instituts, zu Rom, seit 1887.

Hermann Usener, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1887.

Sophus Bugge, Dr., Professor, zu Cristiania, seit 1887.

Ignazio Guidi, Professor, zu Rom, seit 1887.

Wilhelm Pertsch, Dr., Ober-Bibliothekar, Geh. Hofrath, zu Gotha, seit 1889.

Otto Ribbeck, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Leipzig, seit 1888.

Adolf Erman, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1888.

Constantin Höhlbaum, Dr., Professor, zu Gießen, seit 1889.

Karl Koppmann, Dr. Stadtarchivar, zu Rostock, seit 1889.

Richard Pischel, Dr., Professor, zu Halle, seit 1889.

Clemens Robert Markham, Kustos im Geographical Departement des India office, zu London, seit 1890.

Hermann Oldenberg, Dr., Professor, zu Kiel, seit 1890.

Wilhelm Fröhner, Dr., zu Paris, seit 1891.

Charles Gross, Professor, zu Cambridge, Mass., U. St. A., seit 1891.

Konstantinos Kontos, Professor, zu Athen, seit 1892.

Moritz Ritter, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1892.

Goswin Freiherr von der Ropp, Dr., Professor, zu Marburg, seit 1892.

Henry Harisse, zu Paris, seit 1892.

Ludwig Traube, Dr., Privatdocent a. d. Universität München, seit 1894.

Wilhelm von Bippen, Dr., Staatsarchivar und Senatssekretär, zu Bremen, seit 1894.

Dietrich Schaefer, Dr., Professor, zu Tübingen, seit 1894.

Edward Schröder, Dr., Professor, zu Marburg, seit 1894.

Albert Hauck, Dr., Professor, zu Leipzig, seit 1894.

Adolf Jülicher, Dr., Professor, zu Marburg i. H., seit 1894.

Wilhelm Wilmanns, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn a. Rh., seit 1894.
Hermann Möller, Dr., Professor, zu Kopenhagen, seit 1894.
Hermann Jacobi, Dr., Professor, zu Bonn a. Rh., seit 1894.
Heinrich Zimmer, Dr., Professor, zu Greifswald, seit 1894.
August Mau, Dr., Professor und Bibliothekar des Kgl. ärchäologischen Instituts, zu Rom, seit 1894.
Maxime Collignon, Dr., Professor an der faculté de lettres, Paris, seit 1894.
E. Hultsch, Dr., Governement Epigraphist, zu Bangalore, seit 1895.
Elias Steinmeyer, Dr., Professor, zu Erlangen, seit 1895.
Eduard Meyer, Dr., Professor, zu Halle a/S., seit 1895.
Otto Seek, Dr., Professor, zu Greifswald, seit 1895.
Oswald Holder-Egger, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1896.

Mathematisch-physikalische Klasse.

Heinrich Limpricht, Dr. med. et ph., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Greifswald, seit 1860. (Zuvor Assessor, seit 1857.)
Wilhelm Gottlieb Hankel, Dr. ph. et med., Professor, Geheimer Rath, zu Leipzig, seit 1864.
Georg Quincke, Dr., Professor, Geh. Rath, zu Heidelberg, seit 1866.
Benj. Apthorp Gould, Professor, zu Cambridge, U. St., seit 1867.
Rudolf Lipschitz, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Bonn, seit 1867.
Robert Mallet, Mitglied der Royal Society zu London, seit 1869.
Elwin Bruno Christoffel, Dr., Professor a. D., zu Straßburg, seit 1869.
Wilh. Theod. Bernhard Holtz, Dr., Professor, zu Greifswald, seit 1869.
Georg Salmon, Professor, Provost des Trinity College zu Dublin, seit 1869.
Carl Friedrich Rammelsberg, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Lichterfelde bei Berlin, seit 1870.
Paul Gordan, Dr., Professor, zu Erlangen, seit 1870.
Eduard Pflüger, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Bonn, seit 1872.
Adolf Mayer, Dr., Professor, zu Leipzig, seit 1872.
Karl Anton Bjerknes, Dr., Professor, zu Christiania, seit 1873.
Johannes Thomae, Dr., Professor, Hofrath, zu Jena, seit 1873.

Henry Enfield Roscoe, Professor, zu London, seit 1874.
Johann Strüver, Dr., Professor, zu Rom, seit 1874.
Leo Königsberger, Dr., Professor, Großh. Bad. Geh. Rath, zu Heidelberg, seit 1874.
Ferdinand Frh. von Richthofen, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1875.
William Huggins, Professor, zu London, seit 1876.
Joseph Norman Lockyer, Professor, zu London, seit 1876.
Wilhelm Waldeyer, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, best. Sekretär der K. Akademie d. Wissenschaften, zu Berlin, seit 1877.
Theodor Reye, Dr., Professor, zu Straßburg, seit 1877.
Franz Carl Joseph Mertens, Dr., Professor, zu Wien, seit 1877.
Gösta Mittag-Leffler, Dr., Professor, zu Stockholm, seit 1878.
Georg Cantor, Dr., Professor, zu Halle, seit 1878.
Alexander Agassiz, Professor, zu Cambridge, U. St. A., seit 1879.
Karl von Voit, Dr., Professor, Geheimer Rath und Obermedicinalrath, zu München, seit 1879.
Wilhelm Hittorf, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Münster, seit 1879.
Friedrich Beilstein, Dr., Professor, Staaatsrath, zu St. Petersburg, seit 1880.
Wilhelm His, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Leipzig, seit 1880.
Ulisse Dini, Professor, zu Pisa, seit 1880.
H. Rosenbusch, Dr., Professor, Geh. Bergrath, zu Heidelberg, seit 1882.
R. Fittig, Dr., Professor, zu Straßburg i. E., seit 1882.
Ferdinand Lindemann, Dr., Professor, zu München, seit 1882.
Ludwig Kiepert, Dr., Professor, zu Hannover, seit 1882.
Franz Eilhardt Schulze, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1883.
Gaston Darboux, Dr., Professor, zu Paris, seit 1883.
Wilhelm Conrad Röntgen, Dr., Professor, zu Würzburg, seit 1883.
Ludwig Sylow, Dr., zu Fredericksball, seit 1883.
Gustav Tschermak, Dr., Professor, Hofrath, zu Wien, seit 1884.
Theodor Wilh. Engelmann, Dr., Professor, zu Utrecht, seit 1884.
Emile Picard, Professor, zu Paris, seit 1884.
Edouard Bornet, Professor, zu Paris, seit 1885.
Wilhelm Pfeffer, Dr., Professor, Geh. Hofrath, zu Leipzig, seit 1885.

James Hall, Professor, zu Albany (New-York), seit 1885.
Ludimar Hermann, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Königsberg, seit 1886.
Gustav Retzius, Dr., Professor, zu Stockholm, seit 1886.
Ferdinand Zirkel, Dr., Professor, Geh. Bergrath, zu Leipzig, seit 1886.
J. Boussinesq, Membre de l'Institut, zu Paris, seit 1886.
Georg Frobenius, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1886.
William Lord Rayleigh, zu Witham (Essex), seit 1886.
Julius Weingarten, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1886.
Walther Flemming, Dr., Professor, zu Kiel, seit 1887.
Hermann Vogel, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Potsdam, seit 1887.
Emil Warburg, Dr, ph., Professor, zu Berlin, seit 1887.
Ernst Mach, Dr., Professor, Regierungsrath. zu Prag, seit 1887.
Hermann Vöchting, Dr., Professor, zu Tübingen, seit 1888.
Eugen Warming, Dr., Professor, zu Kopenhagen, seit 1888.
Simon Newcomb, Professor, Superintendent of the American Nautical Almanac, zu Washington, seit 1888.
Alexander Brill, Dr., Professor, zu Tübingen, seit 1888.
Karl von Kupffer, Dr. Professor, Kais. russ. Kollegienrath, zu München, seit 1889.
Sir Archibald Geikie, Director-General of the Geological Survey of the United Kingdom zu London, seit 1889.
Otto Bütschli, Dr., Professor, Hofrath, zu Heidelberg, seit 1889.
E. W. Benecke, Dr., Professor, zu Straßburg i. E., seit 1889.
J. Willard Gibbs, Professor, zu Newhaven, seit 1889.
F. Fouqué, Membre de l'Institut, zu Paris, seit 1891.
Friedrich Prym, Dr., Professor, zu Würzburg, seit 1891.
Max Bauer, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath zu Marburg, seit 1892.
Camillo Golgi, Professor, zu Pavia, seit 1892.
Friedrich Leopold Goltz, Dr., Professor, zu Straßburg i. E., seit 1892.
Victor Hensen, Dr., Professor, Geh. Medicinalrath, zu Kiel, seit 1892.
Alexander von Karpinsky, Excellenz, Präsident des Comité geolog., zu St. Petersburg, seit 1892.
Dmitri Mendelejeff, Dr., Professor, zu St. Petersburg, seit 1892.
Simon Schwendener, Dr., Professor, Geh. Regierungsrath, zu Berlin, seit 1892.
Karl von Zittel, Dr., Professor, zu München, seit 1892.

Heinrich Bruns, Dr., Professor, Geh. Rath zu Leipzig, seit 1892.
J. H. van't Hoff, Dr., Professor, zu Berlin, seit 1892.
Henry A. Rowland, Professor, zu Baltimore, seit 1892.
Max Nöther, Dr., Professor, zu Frlangen, seit 1882.
Adolf Hurwitz, Dr., Professor, zu Zürich, seit 1892.
Robert Helmert, Dr, Professor, Geh. Regierungsrath, zu Potsdam, seit 1896.

Von der philosophischen Fakultät der GeorgAugusts-Universität in Göttingen ist zur Veröffentlichung folgendes mitgetheilt.

Beneke'sche Preisstiftung.

Am 11. März 1897, dem Geburtstage des Begründers der Preisstiftung, des Consistorialraths Carl Gustav Beneke, wurde in einer öffentlichen Sitzung der philosophischen Fakultät das Ergebniß der Preisbewerbung für das Jahr 1897 verkündet:

Im Jahre 1894 ist folgende Aufgabe gestellt worden:

„Die Untersuchung der Mischbarkeit krystallisirter Stoffe hat vor Kurzem eine erhöhte Bedeutung gewonnen, einmal durch die von J. H. van't Hoff aufgestellte Hypothese, derzufolge Mischkrystalle sich nicht wie mechanische Gemenge verhalten, sondern „feste Lösungen“ bilden, auf welche sich die für flüssige Lösungen erkannten Gesetzmäßigkeiten übertragen lassen, andererseits durch die von H. W. B. Roozeboom durchgeführte Anwendung der allgemeinen von Willard Gibbs aufgestellten thermodynamischen Gesetze über die Gleichgewichtszustände eines aus mehreren Phasen bestehenden Systems auf das Gleichgewicht zwischen mischbaren krystallisirten Stoffen und ihren gesättigten Lösungen. Das Interesse, welches sich an diesen Gegenstand knüpft, beruht darauf, daß sich jetzt eine Methode zur Bestimmung der Moleculargröße fester Stoffe darbietet. Ist die Analogie zwischen verdünnten festen und flüssigen Lösungen vorhanden, so muß in allen Fällen, in welchen der gelöste Stoff in beiden Zuständen dieselbe Moleculargröße besitzt, zwischen den Concentrationen dieses Stoffes in den Mischkrystallen und in den gesättigten Lösungen derselben ein constantes von der Concentration selbst unabhängiges Verhältniß bestehen. Da die experimentelle Prüfung dieses Satzes von hervorragender Bedeutung für die Kenntniß der Molecularconstitution fester Stoffe ist, so wünscht die Facultät eine sorgfältige Bestimmung der Lös-

lichkeit von Mischkrystallen, welche einen sicheren Schluß auf den Bereich der Giltigkeit der oben erwähnten theoretischen Betrachtungen gestattet."

Es ist rechtzeitig eine Bewerbungsschrift mit dem Motto „Auch Einer" eingeliefert worden.

Den Haupttheil dieser Arbeit bildet die Darlegung der experimentellen Ergebnisse, die der Verfasser über die Löslichkeit von Mischkrystallen erhalten hat. Die Mehrzahl der Versuchsreihen ist nach einer zweckmäßig gewählten Methode ausgeführt unter Einhaltung der Vorsichtsmaßregeln, die bei der Gewinnung und der Analyse von Mischkrystallen erforderlich sind. Auf diesem Wege ist es dem Verfasser durch mühevolle und zeitraubende Versuche gelungen, unsere Kenntniß der Grenzen der Mischfähigkeit isomorpher Stoffe erheblich zu erweitern. Seine Ergebnisse würden noch übersichtlicher hervortreten, wenn er die beobachtete Abhängigkeit zwischen der Zusammensetzung der Mischkrystalle und der Zusammensetzung ihrer gesättigten Lösungen nicht nur für Kalium- und Thalliumnitrat, sondern für alle von ihm untersuchten Salzpaare graphisch dargestellt hätte. Von diesem unwesentlichen Mangel abgesehen, würde der mit rühmlichem Fleiße und großer Sorgfalt durchgeführte experimentelle Theil der Arbeit volle Anerkennung verdienen, wenn die Fakultät lediglich die Ausführung von Löslichkeitsbestimmungen an beliebig zu wählenden isomorphen Körper gewünscht hätte. Allein unter dem in der Aufgabe hervorgehobenen Gesichtspunkte ist die Auswahl der untersuchten Stoffe und die theoretische Behandlung des Beobachtungsmaterials für die Beurtheilung entscheidend, und in dieser Hinsicht entspricht die Arbeit nicht den berechtigten Erwartungen. Der Verfasser hat sich die Lösung der Aufgabe dadurch außerordentlich erschwert, daß er nur Elektrolyte benutzt und als Lösungsmittel nur Wasser angewendet hat. Die einzige mit einem Paare von Nichtelektrolyten, Harnstoff und Sulfoharnstoff, angestellte Versuchsreihe ergab, daß diese Stoffe nie zusammenkrystallisiren. Durch die Einschränkung der Untersuchung auf relativ leicht lösliche Körper ist der Verfasser aber verhindert worden, die Frage nach dem Verhalten verdünnter Lösungen, deren Beantwortung in erster Linie angestrebt werden mußte, eingehend zu prüfen. Am wenigsten befriedigt der theoretische Theil der Arbeit. Er ist nicht frei von Mißverständnissen und willkürlichen Annahmen und hat demgemäß zu unbegründeten Resultaten geführt. Daß der Verfasser die Theorie des Gegenstandes nicht beherrscht, ergiebt sich auch aus dem Mangel an Kritik in seiner Besprechung

der Untersuchungen anderer Forscher. Wenn er am Schluß die Behauptung aufstellt, daß die Krystallmoleküle der einfachen chemischen Körper allgemein mit den normalen chemischen Molekülen identisch sind, so beweist er damit, wie wenig er sich der Lücken unserer Kenntnisse auf einem Gebiete, dessen Erforschung kaum begonnen hat, bewußt geblieben ist.

Die Fakultät ist daher nicht in der Lage, der vorliegenden Bewerbungsschrift einen der beiden Preise zu ertheilen.

Für das Jahr 1900 stellt die philosophische Fakultät folgende neue Aufgabe:

„Der Einfluß Gerlach Adolph's von Münchhausen auf die Hebung des geistigen Lebens in Hannover.

Leibnitz hatte in Hannover vielfache Anregungen hinterlassen. Diese Ansätze entwickelten sich kräftig und allseitig während der langen Wirksamkeit Münchhausens. Seine besondere Aufmerksamkeit wandte er den Wissenschaften zu, zumeist der Geschichte und Jurisprudenz, der Rechtspflege und der Verwaltung des Landes; die Gründung und Pflege der Universität in Göttingen ist nur ein Glied der langen Kette.

Abgesehen von verschiedenen Aufsätzen Frensdorff's hat bisher nur die Gründung der Universität in Göttingen eingehende Darstellung gefunden. Gewünscht wird jetzt eine allseitige Darstellung der Verdienste Münchhausens um die Hebung des geistigen Lebens in Hannover, auf Grund des reichen Stoffes, der sich hauptsächlich in Hannover und in der Göttinger Bibliothek erhalten hat.“

Bewerbungsschriften sind in einer der modernen Sprachen abzufassen und bis zum 31. August 1899, auf dem Titelblatte mit einem Motto versehen, an uns einzusenden, zusammen mit einem versiegelten Briefe, der auf der Außenseite das Motto der Abhandlung, innen Namen, Stand und Wohnort des Verfassers anzeigt. In anderer Weise darf der Name des Verfassers nicht angegeben werden. Auf dem Titelblatte der Arbeit muß ferner die Adresse verzeichnet sein, an welche die Arbeit zurückzusenden ist, falls sie nicht preiswürdig befunden wird.

Der erste Preis beträgt 3400 Mark, der zweite 680 Mark.

Die Zuerkennung der Preise erfolgt am 11. März 1900, dem Geburtstage des Stifters, in öffentlicher Sitzung der philosophischen Fakultät zu Göttingen.

Die gekrönten Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum ihrer Verfasser.

Die Preisaufgaben, für die die Bewerbungsschriften bis zum 31. August 1897 und 31. August 1898 einzusenden sind, finden sich in den Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Geschäftliche Mittheilungen aus dem Jahre 1895 Seite 30 und 1896 Seite 69.

Göttingen, den 11. März 1897.

Die philosophische Fakultät.
Der Dekan
Th. Liebisch.

Verzeichniß
der im Jahre 1896 eingegangenen Druckschriften[1].

A. Gesellschaftsschriften.

Aachen. Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins. Bd. 18. 1896.

Aargau. Argovia. Jahresschriften der historischen Gesellschaft des Kantons Aargau. Bd. 26. 1896.

Adelaide. Transactions of the R. Society of South Australia. Vol. 20. P. 1. 1896.

Agram. Starine na sviet izdaje Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Kngiga 27. Zagrebu 1895.

Altenburg. Mittheilungen aus dem Osterlande. Hrsg. v. d. Naturforschenden Gesellschaft des Osterlandes zu Altenburg. Bd. 7 (d. g. R. Bd. 26). 1895.

Amiens. Bulletins de la Société des Antiquaires de Picardie. 1894 No. 4. — 1895 No. 1.

Amsterdam. Jaarboek van de Koninkl. Akademie van Wetenschappen v. 1895.

— Verhandelingen der Koninkl. Akademie van Wetenschappen. (Afd. Natuurkunde: 1. Sectie, Deel 3. No. 5—9. 1896 — Deel 5. No. 1. 2. 1896. 2. Sectie, Deel 4. No. 7—9. 1895 — Deel 5. No. 1—3. 1896. — Afd. Letterkunde: Deel 1. No. 5—6. 1896.

— Verslagen der Zittingen van de Wis- en Natuurkundige Afd. der Koninkl. Akad. van Wetenschappen. 1895—96. Deel 4. [1896]).

— Pascoli, Jo. Cena in caudiano Nervae, carmen praemio aureo ornatum in certamine poetico Hoeufftiano. Acc. duo poemata laudata. Amstelod. 1896.

— Tijdschrift van het Koninkl. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap. Ser. 2. Deel 13. Afl. No. 1—5. 1896.

---

1) Der Druckort ist nur dann besonders angegeben, wenn er nicht mit dem Sitz der Gesellschaft zusammenfällt. Das Druckjahr ist, wo es dem Jahrgang einer Zeitschrift nicht entspricht, in Klammern hinzugefügt.

Amsterdam. Revue semestrielle des publications mathématiques rédigée sous les auspices de la Société Mathématique d'Amsterdam. T. 4. 1896.

— Wiskundige opgaven met de oplossingen door de leden van het Wiskundig Genootschap. Deel 7. Stuk 1. 2. 1896.

Annaberg. Mittheilungen des Vereins zur Geschichte von Annaberg und Umgegend. 5. Jahrbuch f. 1895/96.

Antwerpen. Bulletin de la Société Royale de géographie d'Anvers. T. 20. 1895/96 fasc. 3. 4.

Athen. *'Αθηνᾶ. Σύγγραμμα περιοδικὸν τῆσ ἐν 'Αθήναις 'Επιστημονικῆς 'Εταιρείας.* T. 8. 1896.

— Mittheilungen des Kaiserl. deutschen archaeologischen Instituts. Athenische Abtheilung. Bd. 21. Heft 2. 1896.

Augsburg. Zeitschrift des historischen Vereins für Schwaben und Neuburg. Jahrg. 22. 1895.

Baltimore. Johns Hopkins University Circulars. Vol. 15 No. 123 —127. 1896.

— American Journal of Mathematics. Publ. under the auspices of the Johns Hopkins University. Vol. 16. No. 4. 1894. — Vol. 17. 1895. — Vol. 18. No. 1—2. 1896.

— Johns Hopkins University Studies. 12. Series No. 8—12. 1894. — 13. Series No. 1—12. 1895. — 14. Series No. 1—7. 1896.

Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. 11. Bd. 2. H. 1996.

Batavia. Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel 33. Afl. 3. 4. 1896.

— Tijdschrift voor indische taal-, land- en volkenkunde uitgeg. door het Batav. Genootschap van Kunsten en Wetensch. Deel 38. Afl. 6. 1895. — Deel 39. Afl. 1—3. 1895—96.

— Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia vant passerende daer ter plaetse als over geheel Nederlandts-India. Uitgeg. door het Batav. Genootschap van Kunsten en Wetensch. van J. A. van der Chijs. A. 1666—67. (1895.)

— Nederlandsch-Indisch Plakaatboek 1602—1811 dor J. A. van der Chijs. Uitgeg. door het Bat. G. v. K. e. W. Deel 14. 1804—1808. (1895.)

— Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. Vol. 17. 1894. (1895.)

Batavia. Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indië door J. P. van der Stok. Jaarg. 16. 1894. (1895.)

— Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Uitgeg. door de Koninkl. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. Deel 55 (= IX, 4) 1896.

— Voordrachten No. 1. 1889. — Boekwerken 1896. — Supplement-Catalogus (1883—1893) der Bibliothek van de K. Natuurk. Vereeniging 1895.

Bayreuth. Archiv für Geschichte und Alterthumskunde von Oberfranken. Hrsg. v. d. histor. Verein für Oberfranken zu Bayreuth. Bd. 19. H. 3. 1895.

— Katalog der Bücher und Manuscripte des histor. Vereins. 1. Hälfte. 1896.

— Quellen zur alten Geschichte des Fürstenthums Bayreuth. Bd. 1. 1895.

Berkeley. University of California. Bulletin of the Departement of Geology. Vol. 1 No. 10. 11. 1895—96.

— University of California. Bulletin of the Agricultural Experimental Station. No. 104—109. Sacramento 1894/95. — Register of the University 1894/95. — Report of the Board of State Viticultural Commissioners. State Viticultural Commission. 2. ed. 1881—1889/90 (1890). — 1891/92 (1892). — 1893/94 (1894) & App. 1894.

— Directory of the Grape Growers, Wine Makers 1891. — Report of the Chief Executive Viticultural Officer to the Board of State Viticultural Commissioners y. 1881 (1882), y. 1882/3 & 1883/4 (1884). — Biennial Report of the President of the University. 1894. — Annual Report of the Secretary to the Board of Regents for the year ending 30. Jun. 1895.

— Report of the Annual State Viticultural Convention. 6. 1888.

— Philosophical Union. 52. Report. August 1895.

— The Oaks of Berkeley and some of their insect inhabitants. By J. J. Rivers. 1887.

Berlin. Abhandlungen der Koenigl. Akademie der Wissenschaften zu B. aus d. J. 1895.

— Sitzungsberichte der Königl. Preuß. Akad. der Wissensch. zu B. Jahrg. 1895 No. 39—53. — 1896 No. 1—39.

— Acta Borussica. Denkmäler der Preuß. Staatsverwaltung im 18. Jahrh. Getreidehandelspolitik. Bd. 1. 1896.

— Politische Correspondenz Friedrichs des Großen. Bd. 22. 1895.

Berlin. Die Venusdurchgänge 1874 und 1882. Bericht über die deutschen Beobachtungen. Im Auftrage der Commission für die Beobachtung des Venus-Durchgangs hrsg. v. A. Auwers. Bd. 6. 1896.

— Korrespondenzblatt des Gesammtvereins der deutschen Geschichts- und Alterthumsvereine. Jahrg. 44. 1896.

— Mittheilungen der Gesellschaft für deutsche Erziehungs- und Schulgeschichte. Jahrg. 5. H. 4. 1896. — Jahrg. 6. 1896.

— Jahresbericht des Direktors des Königl. Geodätischen Instituts. 1894/95 (1895). — 1895/96 (1896).

— Mittheilungen des Vereins für die Geschichte Berlins. 1896. No. 1—6. 8—12.

— Zeitschrift des Vereins für Volkskunde. Jahrg. 6. 1896.

Bern. Jahrbuch für schweizerische Geschichte. Hrsg. auf Veranstaltung der Allgemeinen Geschichtsforschenden Gesellschaft der Schweiz. Bd. 21. Zürich 1896.

— Bodenseekarte in zwei Blättern. Hrsg. von der Vollzugscommission im Auftrage der 5 Staaten Baden, Bayern, Oesterreich, Schweiz, Württemberg. Erstellt durch das Eidg. Topogr. Bureau in Bern. 1895.

Bologna. Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. 5. T. 4. 1896.

Bonn. Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. H. 99. 1896.

Bordeaux. Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Ser. 4. T. 5 & App. 1895.

— Commission météorologique de la Gironde. Observations pluviométriques et thermométriques. 1893/94. 1894.

Boston. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. N. S. Vol. 22. 1894/95 (1895).

— Memoirs read before the Boston Society of Natural History. Vol. 5 No. 1. 2. 1895.

— Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. 26. p. 4. 1894. — Vol. 27. p. 1—74. 1896.

Braunsberg. Monumenta historiae Warmiensis. Bd. 6. 3. Abth. Bibliotheca Warmiensis. 6. Bogen 11—20. 1895.

Braunsberg. Zeitschrift für die Geschichte und Alterthumskunde Ermlands. Bd. 11. H. 2 (= G. R. H. 34). 1895.

Bremen. Abhandlungen hrsg. vom Naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. 13. H. 2—3. 1895. — Bd. 14. H. 1. 1896.

— Bremisches Jahrbuch. Hrsg. von der historischen Gesellschaft des Künstlervereins. Bd. 18. 1896.

Breslau. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 73 f. 1895 (1896), Ergänzungs-H. 4. 1896.

— Schlesiens Vorzeit in Bild und Schrift. Zeitschrift des Vereins für das Museum schlesischer Altertümer. Bd. 6 H. 4. 1896. — Bd. 7 H. 1. 1896.

Brisbane. Proceedings of the Royal Society of Queensland. Vol. 11. P. 2. 1896.

Bromberg. Jahrbuch der Historischen Gesellschaft für den Netzedistrikt zu Br. Jahrg. 1896.

Brünn. Bericht der Meteorologischen Commission des Naturforschenden Vereines in Brünn über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen. 13. i. J. 1893 (1895).

— Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. 33. 1894 (1895).

Brüssel. Annuaire de l'Académie Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 62. Année. 1896.

— Bulletins de l'Acad. Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 65. Année. Sér. 3. T. 30. No. 9—12. 1895. — 66. Année. Sér. 3. T. 31. 32. No. 1—11. 1896.

— Analecta Bollandiana. T. 15. 1896.

— Université libre de Bruxelles. Rapport sur l'année académique. 1895/96 (1896). — Statuts organiques de l'université et programme des cours. 1896/97 (1896).

— Institut international de Bibliographie. Bulletins. 1. Année. 1895. N. 2—3. 1896.

Budapest. Magyar Tudományos Akadémiai Almanach polgári és csillagászati naptárral 1896-re (1896).

— Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft redig. v. J. Fröhlich. Bd. 13. 1895. 1. Hälfte. (1896.)

Budapest. Emlékek. Török-Magyarkori Történelmi. 2. Osztály: Irók. Török Tortenetirók. 2. kötet 1896.

— Értekezések a Magyar Tudomán. Akadém. nyelv-és széptudományi osztálya köreböl. Kötet 16. szám 6. 7. 1895.

— Értekezések a bölcsészeti tudományok köréböl. Kötet 3. szám 3. 1896.

— Értekezések a társadalmi tudományok köreböl. Kiadja a Magyar Tudom. Akadém. Kötet 11. szám 11. 1896.

— Értekezések a történelmi tudományok köreböl. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 16. szám 7. 1896.

— Archaeologiai Értesitö. A Magyar Tudom. Akad. arch. bizottságának es, az orsz. régészeti s. emb. társulatnak közlönye, szerkeszti Hampel József. Uj folyam Kötet 15. szám 4—5. 1896. — Kötet 16. szám 1—2. 1896.

— Mathematikai és természettudományi Értesitö. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 13. füz. 3/5. 1896. — Kötet 14. füz. 1/2. 1896.

— Archaeologiai Közlemények hazai müemlékek ismeretének elömozditására. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 18—19. (= Uj folyam. Kötet 15—16). 1896.

— Mathematikai és természettudományi Közlemények vonatkozólag a hazai viszonyokra. Kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 26, szám 3, 4, 5. 1895.

— Nyelvtudományi Közlemények kiadja a Magyar Tudom. Akad. Kötet 25. füz. 3, 4. 1895—96. — Kötet 26. füz. 1, 2. 1896.

— Mátyás Király levelei. A Magyar Tudom. Akad. történelmi bizottságának gegbizásából közzéteszi Fraknói Vilmos. Külügyi osztály. Kötet 2. 1480—1490. 1895.

— Megyei Monografiák . . . szerkeszti Körösi József. Kötet 1. 2. 1891—1895.

— Monumenta Hungariae historica. Magyar történelmi Emlékek kiadja a Magyar Tudom. Akad. történelmi bizottsága I. Osztály. Monumenta comitialia regni Transsylvanicae. Kötet 18. (1683—1686). 1895. — 2. Osztály. Irók. Kötet 34. 1895.

— Monumenta Hungariae juridica-historica. Corpus statutorum. T. 4. P. 1. 1896.

— Lexicon linguae Votjacicae. A Votják nyelv Szótára irta Munkácsi Bernat. Füzet 4 (Bogen 31—53). 1896.

— A Magyar tudományos akad. kiadásában megjelent Munkák es folyóiratok czímjegyzéke. 1831—1895. 1896.

— Ungarische Revue. Mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 15. H. 8—10. 1895.

Budapest. Rapport sur les travaux de l'Acad. Hongroise des Sciences en 1895. 1896.
— Regi Magyar Költök Tára. Kötet 6. 1896.

— Jahresbericht der Königl. Ungarischen Geologischen Anstalt f. 1893 (1895).
— Földtani Közlöny. Geologische Mittheilungen. Zeitschrift der Ungar. Geolog. Gesellschaft. Kötet 25. füz. 6—12. 1895. — Kötet 26. füz. 1—10. 1896.

Buenos Aires. Anales del Museo público. T. 4. (= 2. Ser. T. 1). 1895.

— Anales de la Oficina meteorológica Argentina. T. 10. 1896.

— Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. T. 40—41. 1895/96.— T. 42 Entr. 1—5. 1896.
— Bulletin mensuel de statistique municipale de la ville de Buenos Aires. Année 10. No. 5. 9. 1896.

Bukarest. Academia Română: B. Petriceĭcu Hasden, Etymologicum Magnum Romaniae. Dictionarul libri istorica si poporane a Românilor lucrat dupĭ dorinta şi cu cheltuiéla M. S. Regelui Carol. I. Tomul 3. fasc. 3—4. 1896. — N. Manolesen, Igiena tĕranului Român. 1895. — Gh. Crainiceanu, Igiena tĕranului Român. 1895.
— Analele Academiei Romane. Partea administrativă şi desbaterile. Ser. 2 T. 17. (1895).
— Memoriile sectiunei scientifica. Ser. 2. T. 16. 1894/95 (1895).
— Memoriile sectunii istorice. T. 15. 16. 17. 1895/96.
— Lege, statute regulamente si decisiune. 1896.

Calcutta. Bibliotheca Indica: a Collection of Oriental Works publ. by the Asiatic Society of Bengal. N. S. 860—879. 1895 und 1896.
— Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. 27. P. 1. 1896.
— Paläontologia Indica. Ser. 13. Vol. 2. P. 1. 1895. — Ser. 15. Vol. 2. P. 2. 1895.
— Records of the Geological Survey of India. Vol. 29. 1896.
— Catalogue of the Persian Bookes and Manuscripts in the Library of the Asiatic Society of Bengal. Compiled by Maulavi Mirza Ashraf Ali. Fasc. 3. 1895.

Cambridge. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. 9. p. 1—3. 1896.
— Annual Report of the Library Syndicate. 42. for 1895 (1896).
— Transactions of the Cambridge Philosophical Society. Vol. 16. P. 1. 1896.

Cambridge, Mass. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 29. 1896. — Vol. 30. No. 1—2. 1896.
— Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. 19. No. 1. 1896.
— Annual Report of the Curator of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College to the president and fellows of Harvard College for 1894—95. (1895.)
— Harvard Oriental Series. Vol. 3. 1896.
Capstadt. Report on the geodetic Survey of South Africa executed by in the years 1883—92, under the direction of David Gill. 1896.
Cassel. Abhandlungen und Bericht des Vereins für Naturkunde zu C. 41. 1895/96. (1896.)
Catania. Annuario scolastico. R. Università degli studi. 1895/96.
Charkow. Annales de l'Université Impér. de Ch. Записки Ипперамоpскаго Уигвеpсiтета. 1895. 4. — 1896. 1—3.
Charlottenburg. Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. April 1895 bis 1. Februar 1896. (S.-A.) Berlin 1896.
Chemnitz. Deutsches meteorologisches Jahrbuch. 1895. = Jahrbuch d. Sächsischen Meteorol. Instituts. Jahrg. 13. 1865.
Cherbourg. Mémoires de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. T. 29. (= 3. Sér. T. 9) 1892—95. (1896.)
Chicago. Bulletin of the Chicago Academy of Sciences. Vol. 2. No. 2. 1895.
— Annual Report of the Chicago Academy of Sciences. 38. y. 1895. (1896.)
— The Open Court. Vol. 9. No. 50—52. — Vol. 10. No. 1—46. 1896.
— The Monist. A quarterly magazine. Vol. 6. No. 2—4. 1896. — Vol. 7. No. 1—2. 1896.
Christiania. Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. 1894. (1895.)
— Oversigt over Videnskabs-Selskabets Møder i 1894. (1895.)
— Skrifter udgivne af Videnskabs-Selskabet. 1894. Math.-Naturw. Cl. No. 1—6. — Histor.-filos. Cl. No. 1—4.
Chur. Jahresbericht der Historisch-Antiquarischen Gesellschaft von Graubünden. 25. Jahrg. 1895.

— Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. N. F. Bd. 39. 1895/96. (1896.)
— Beilage zu Bd. 39: Eblin, Waldreste des Averser Oberthales. Bern 1896.

Cordoba. Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdeba. T. 14. Entr. 3. 4. Buenos Aires. 1895—96.

Danzig. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. 9. H. 1. 1896.

Dorpat. Acta et commentationes imp. universit. Jurjevensis (olim Dorpat). 1896, 1—4.

Dortmund. Dortmunder Finanz- und Steuerwesen. Bearb. v. Karl Rübel. Bd. 1. 1892.

Dresden. Neues Archiv f. Sächsische Geschichte und Altertumskunde. Bd. 17. 1896.

— Jahresbericht des Königlich Sächs. Alterthums-Vereins über das 71. Vereinsjahr 1895/96. (1896.)

— Dresdener Geschichtsblätter. Hrsg. v. Verein für Geschichte Dresdens. Jahrg. 2. 1896. — Tit. u. Reg. zu Bd. 1. (= Jg. 1—4).

— Mittheilungen des Vereins für Geschichte Dresdens. H. 12—14. 1896.

— Jahresbericht des Vereins für Erdkunde. 25. 1896.

Dublin. Proceedings of the R. Irish Academy. Ser. 3. Vol. 3. No. 4—5. 1895—96.

— List of the Members. 1895. 1896.

— Transactions of the R. Irish Academy. Vol. 30. p. 15—20. 1895—1896.

— The Scientific Proceedings of the R. Dublin Society. Vol. 8. P. 3. 4. 1894—95.

— The Scientific Transactions of the R. Dublin Society. Ser. 2 Vol. 5. P. 5—12. 1895—96. — Vol. 6. P. 1. 1896.

Dürkheim a. d. Hart. Mitteilungen der Pollichia. No. 8—9 = Jahresbericht. No. 52—53. 1894—95.

Düsseldorf. Beiträge zur Geschichte des Niederrheins. Jahrbuch des Düsseldorfer Geschichts-Vereins. Bd. 10. 1895.

Edinburgh. Proceedings of the Edinburg Mathematical Society. Vol. 14. 1895—96.

— Proceedings of the R. Physical Society of Edinburgh. Vol. 13. 1895/96.

— Proceedings of the R. Society of Edinburgh. Vol. 20. 1896.

— Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. 37. P. 3. 4. 1895. — Vol. 38. P. 1. 2. 1896.

Eichstädt. Sammelblatt des Historischen Vereins Eichstädt. Jahrg. 10. (1896.)

Eisenberg. Mitteilungen des Geschichts- und Altertumsforschenden Vereins zu Eisenberg. H. 11. 1896. — H. 12. 1897.

Elberfeld. Zeitschrift des Bergischen Geschichtsvereins. Bd. 31. N. F. 21. 1895.

Emden. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft i. E. 80. 1894/95. (1896.)

Erfurt. Jahrbücher der Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu E. N. F. Heft 22. 1896.

— Mittheilungen des Vereins für die Geschichte und Alterthumskunde von E. H. 17. 1895.

Erlangen. Sitzungsberichte der Physikalisch-Medicinischen Societät in E. Heft 27. München 1895.

Florenz. Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. Bollettino delle pubblicazione italiane ricevute per diritto di stampa. 1895. No. 240. — 1896. No. 241—263.

— Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori praticie di perfezionamento in Firenze.

Sez. di filosofia e di filologia: A. Faggi, La filosofia dell' inconsciente metafisica e morale. 1890.

— C. Martinati, Notizie storico-biografiche intorno al conte Baldassare Castiglione. 1890.

Sez. di medicina e chirurg.: A. Minuti, Sul lichen vosso. 1891.

— G. Pellizzan, Archivio dil anatomia normale e patologia. Vol. 5. fasc. 1. 2. 1889—90.

Sez. di scienze fisiche e natur: V. Marchi, Sull' origine e decorso dei peduncoli cerebellari. 1891.

— G. Ristori, Sopra i resti di un coccodrillo scoperti nelle lignite mioceniche di Montebamboli. 1890.

Frankfurt a. M. Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst. Hrsg. von dem Vereine für Geschichte und Alterthumskunde zu Frankfurt a. M. 3. Folge. Bd. 5. 1886.

— Jahresbericht des Physikalischen Vereins zu Fr. a. M. für 1894/95. (1896.)

Frauenfeld. Thurgauische Beiträge zur vaterländischen Geschichte. Hrsg. vom Histor. Vereine des Kantons Thurgau. H. 35. 1895.

Freiburg i. B. Freiburger Diöcesan-Archiv. Organ des kirchlich-historischen Vereins für Geschichte, Alterthumskunde und christliche Kunst der Erzdiöcese Freiburg. 25. Bd. 1896.

Genf. Documents par servir à l'histoire de l'Université de Genève. 4. 1896.

Mémoires et documents publ. par la Société d'Histoire et d'[illegible] de Genève. Ser. 2. T. 4. 1896.

Genf. 35 Thesen der Universität Genf. 1896.

Giessen. Mitteilungen des Oberhessischen Geschichtsvereins. N. F. 6. Bd. 1896.

Glarus. Jahrbuch des Historischen Vereins des Kantons Glarus. Heft 32. 1897.

Görlitz. Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 72. H. 1. 1896.

— Festschrift zum 550. Gedenktage des Oberlausitzer Sechsstädtebündnisses 1896. Th. 1. 2. 1896.

's Gravenhage. Bijdragen tot de taal- land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië uitgeg. door het Koninkl. Instituut voor de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Volgreeks 6. Deel 2. 1896. — Deel 3. Afl. 1. 1896.

Graz. Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Hrsg. vom Historischen Vereine für Steiermark. Jahrg. 27. 1896.

— Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Heft 32. Jahrg. 1895. (1896.)

Greifswald. Jahresbericht der Rüg.-Pom. Abth. d. Ges. f. Pommersche Geschichte. 55—58. 1893—1896. (1897.)

Guatemala. Memoria de estadistica de la Republica de Guatemala. 1893. (1895.)

Guben. Niederlausitzer Mittheilungen. Zeitschrift der Niederlausitzer Gesellschaft für Anthropologie und Alterthumskunde. Bd. 4. H. 1—6. 1895—96.

Haarlem. Archives du Musée Teyler. Ser. 2. Vol. 5. P. 1. 2. 1896.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publ. par la Société Hollandaise des Sciences à Harlem. T. 30. Livr. 1—3. 1896.

Halifax. Proceedings and transactions of the Nova Scotian Institute of Natural Science. Vol. 8 = Ser. 2. 1893/94. Vol. 1 p. 4 (1895). — Vol. 9 = Ser. 2. 1894/95. Vol. 2 p. 1 (1896).

Halle. Leopoldina. Amtliches Organ der Kaiserl. Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Heft 31 No. 23—24. 1895. — Heft 32 No. 1—11. 1896.

— Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Nova acta acad. caesar. Leopold-Carol. German. naturae Curiosorum. Bd. 61—64. 1894—1895.

— Grulich, O., Katalog der Bibliothek der K. L.-C. Akad. Bd. 2. H. 2 (= Lief. 5). 1894. — Bd. 2. H. 3 (= Lief. 6). 1895.

Halle. Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Hrsg. v. d. Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 10. No. 3. 1896.

— Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 49. H. 4. Leipzig 1895. — Bd. 50. H. 1—3. Ebend. 1896.

— Zeitschrift für Naturwissenschaften. I. A. des Naturwissenschaftl. Vereines für Sachsen und Thüringen hrsg. von O. Lüdecke. 5. Folge. Bd. 6 (= 68) H. 3—6. Leipzig 1895—1896. — Bd. 7 (= 69) H. 1—2. Ebend. 1896.

Hamburg. Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg. Bd. 3. H. 6. 1896.

— Mittheilungen des Vereins für Hamburgische Geschichte. 17. Jahrg. 1895.

— Zeitschrift des Vereins für Hamburgische Geschichte. Bd. 10. H. 1. 1896.

— Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. 3. Folge. Bd. 3. 1895. (1896.)

— Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, hrsg. vom Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. 14. Bd. 1896.

— Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu H. Bd. 9. 1894—95. (1896.)

Heidelberg. Neue Heidelberger Jahrbücher hrsg. vom Historisch-Philosophischen Verein zu Heidelberg. Jahrg. 6. 1896.

Helsingfors. Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. 37. 1894/95. (1895.)

— Acta societatis pro fauna et flora Fennica. Vol. 5. P. 3. Vol. 9. 10. 12. 1893—95.

— Bulletin de la commission géologique de la Finlande. 1—5. 1895/96.

— Finlands geologiska Undersökning. Beskrifning till Kartbladen. No. 27. [Text u. Karten.] 1895/96.

— Herbarium musei Fennici. 2. ed. 2. Musci 1894. (1896.)

— Vetinskapliga Meddelanden af geografiska föreningen i Finland. 2. 1894—1895. — 3. 1896.

— Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. Häftet 19—21. 1893—95.

— Observations météorologiques publiées par la Société des Sciences de Finlande. T. suppl. 1881—1890. (1896.)

— Observations publiées par l'Institut Météorologique Central de la Société des Sciences de Finlande. Vol. 13 livr. 1. Obser-

vations en 1894 (1895). – Vol. 14 livr. 1. Observations en 1895 (1896).

Hermannstadt. Jahresbericht des Vereins für siebenbürgische Landeskunde für 1895/96. (1896.)

— Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde. N. F. Bd. 27. H. 1. 1896.

Hohenleuben. Jahresbericht des Vogtländischen Altertumsforschenden Vereins zu Hohenleuben. 65—66. (und 18—19. Jahresbericht zu Schleiz). 1896.

Karlsruhe. 13 Schriften der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. 1896.

— Veröffentlichungen der Großherzogl. Sternwarte zu Karlsruhe. Hrsg. von Dr. W. Valentiner. Heft 5. 1896.

Kasan. Bulletin de la Société Physico-Mathématique de Kasan. Ser. 2. T. 5. No. 3. 4. 1896.

Kempten. Allgäuer Geschichtsfreund. Zwanglose Mittheilungen, hrsg. vom Allgäuer Alterthums-Verein. Jahrg. 8. 1895.

Kiel. Zeitschrift der Gesellschaft für Schleswig-Holstein-Lauenburgische Geschichte. Bd. 25. 1895.

— Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, hrsg. von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. N.F. 1. Bd. 2. Heft. Kiel und Leipzig 1896.

Klagenfurt. Carinthia I. Mittheilungen des Geschichtsvereins für Kärnten. 85. Jahrg. 1895. — 86. Jahrg. 1896.

– Jahresbericht des Geschichtsvereins für Kärnten f. 1894. (1895). f. 1895 (1896). – Festschrift zum hundertjährigen Geburtstage Gottliebs Freih. v. Ankershofen und zur fünfzigjährigen Jubelfeier des Geschichtsvereins 1896.

Klausenburg. Értesitö az Erdélyi Muzeum-egylet orvos-természettudományi szakosztályából. Évfolyam 20, I. füz. 3. 1896; II. füz. 3. 1896. Évfolyam 21, I. füz. 1. 1896; II. füz. 1. 1896; III. füz. 1. 1896.

Köln. Annalen d. histor. Vereins für den Niederrhein. Bd. 60. Abth. 1. 1895. — Bd. 61. 1895.

Königsberg i. Pr. Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft Prussia. Heft 20 für 1895/96. (1896.)

— Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. Jahrg. 36. 1895. (1896.)

Kopenhagen. Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder. i Aaret 1895 No. 3. 4. — 1896. No. 1—5.
— Det Kong. Danske Vidensk. Selskabs Skrifter. Naturvidensk. og math. Afdeling. 6. R. Bd. 8 H. 2. 1896.
— Regesta diplomatica historiae Daniae cura societatis regiae scientiarum Danicae [= Chronologisk Fortegnelse over hidtit toykte diplomer og andre brevskaber til oplysning af den danske Historie]. T. 1. II. 3 (1574—1607). 1895.
Krakau. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. 1895 No. 9. — 1896 No. 1—8.
— Wydawnictwo Komisyi fizyograficznej Akadem. Umiejętn. Atlas geologiczny Galicyi. Zeçśćyt. 5. Tekst i Kart. 1895.
— Materyačy antropologiczno-archeologiczne-etnograficzne wydawane staraniem Komisyi antropologicznej Akademii umicjętnosci. T. 1. 1896.
— Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. Pomniki dziejowe wieków średnich do objaśnienia rzeczy polskich stuzące. T. 15. 1896.
— Rocznik zarządu Akademii Umiejętności w Krakowie. Rok 1894/95 (1895).
— Rosprawy Akademic Umiejętności. Wydziat filol. Ser. 2. T. 7—9. 1894—95. 1894. — Wydziat histor.-filozof. Ser. 2. T. 7. 1895. — Wydziat mat.-przyrod. Ser. 2. T. 8. 9. 1896.
— Sprawozdania Komisyi do badania historyi sztuki w Polsce. T. 5. No. 4. 1896.
— Sprawozdania Komisyi Fiziograficznej obejmujące poglad na czynności dokonane w ciągu roku. T. 30. 1896.
— Biblioteka pisarzów polskich. T. 31. 1896.
— Balzer, Oswald, Genealogia Piastow. 1895.
— Finkel, L., Bibliografia historyi Polskiej. Wspótnic z Henrykiem Sawczyńskiem i czenkami Kótka histor. ucznego Universytetu twow. Część. 2. Zeszyt. 2. 1896.
Laibach. Izvestja muzejskega društva z Kranjsko. Letnik 5. Seš. 1—6. 1895.
— Mittheilungen des Musealvereines für Krain. Jahrg. 8. 1895.
Landshut. Verhandlungen des Historischen Vereins für Niederbayern. Bd. 32. 1896.
Lawrence. The Kansas University Quarterly. Vol. 5. No. 1. 1896.
Leiden. Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden. 1894/95 (1895). — 1895/96 (1896).

Leiden. Tijdschrift voor nederlandsche taal- en letterkunde uitg. vanwege de Maatschappij der Nederl. Letterkunde to Leiden. Deel 15. (= N. Recks 6.) 1896.

— Flora Batava. Afbeelding en beschrijving van Nederlandsche Gewassen. Aangevangen door Jan Kops voortgezet door E. W. van Eeden. Afl. 311—314. 1896.

— Verslag van den staat der sterrenwacht te Leiden, uitgebr. door H. G. van de Lande Bakhuyzen. 1894—1896. (1896).

Leipzig. Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. 30. Jahrg. H. 4. 1896. — Generalregister der Jahrg. 1—25 von A. v. Tillo. Suppl.-H. zu Jahrg. 29. 1895.

— Abhandlungen des Königl. Sächs. Meteorologischen Institutes. Heft 1. 1896.

— Abhandlungen der philolog.-histor. Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. 17. No. 1—5. 1896.

— Abhandlungen der mathemat.-phys. Classe. Bd. 23. No. 1—5. 1896.

— Berichte über die Verhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Philolog.-histor. Cl. Bd. 47. 1895. H. 3. 4. 1895. — Bd. 48. 1896. H. 1. 1896. — Mathemat.-phys. Cl. Bd. 47. 1895. — Bd. 48. H. 1—3. 1896.

— Zur 50. Jubelfeier der Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. am 1. Juli 1896. Reden und Register.

— Preisschriften gekrönt und hrsg. v. d. Fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig. No. 30—33. 1895—96.

Leisnig. Mittheilungen des Geschichts- und Alterthums-Vereins zu Leisnig. H. 10. 1896.

Lincoln. University of Nebraska. Bulletin of the Agricultural Experiment Station of Nebraska. No. 44—45. Art. 3. 4. 1896.

Lissabon. Real observatorio astronomico. Observations méridiennes de la planete Mars pendant l'opposition de 1892. 1895.

Liverpool. Proceedings of the literary and philosophical Society of Liverpool. 85. Session. 1895—96. No. 50. 1896.

London. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 59. 1896. — Vol. 60 No. 359—364. 1896.

— Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 186 for 1895. A. B. 1896. — Fellows of the R. S. 1895.

— Catalogue of scientific papers. Compiled by the Roy. Soc. of London. Vol. 11. 1896.

London. Journal of the Asiatic Society of Great Britain & Ireland. 1896. April (1896).

— Monthly Notices of the Roy. Astronomical Society, containing papers, abstracts of papers and reports of the proceedings of the Society. Vol. 56. No. 2—6, 8—10. 1896. — Vol. 57. No. 1. 1896.
— Memoirs of the Roy. Astronomical Society. Vol. 51. 1892—95. 1895.

— The Journal of the Linnean Society. Botany: Vol. 30. No. 211 1896. — Vol. 31. No. 212—217. 1896. — Zoology: Vol. 25. No. 161—162. 1896. — Ind. to Voll. 1—21. ib. 1896.
— Proceedings of the Linnean Soc. of London. Session from Nov. 1894 to June 1895. (1896.)
— List of the Linnean Soc. 1895/96. (1895.)
— Transactions of the Linnean Soc. of London. Botany: Vol. 5. P. 2. 1896. — Zoology: Vol. 6. P. 4. 5. 1896.

— Proceedings of the London Mathematical Society. Vol. 26. No. 528—534. 1895. — Vol. 27. No. 535—568. 1895—96.
— List of members of the L. M. S. 12th Nov. 1895. 32 Sess. 1895—96. (1895).

— Journal of the Roy. Microscopical Society for 1895, p. 6. — for 1896, p. 1—5.

— Proceedings of the Physical Society of London. Vol. 13. P. 13 (No. 63). 1896.

— Proceedings of the general meeting for scientific business of the Zoological Society of London. 1895. p. 3, 4. — 1896. p. 1—3.
— Transactions of the Zoolog. Soc. of London. Vol. 13. P. 11. 1895. — Vol. 14. P. 1. 2. 1896.
— List of the Vertebrated Animals . . . in the gardens of the Zoolog. Soc. 9. ed. 1896.

Lüttich. Annales de la Société Géologique de Belgique. T. 23. Livr. 1, 2. 1895/96.

Lund. Acta Universitatis Lundensis. Lunds Universitets Årsskrift. T. 31. Afd. 1. 2. 1895.
— Sveriges offentliga bibliotek. Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg. Accessions-Katalog. — Utgifven af Kongl. Biblioteket genom. E. W. Dahlgren. 10. Stockholm 1895.

Luxemburg. Publications de l'Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles et mathematiques. T. 24. 1896.

Luzern. Der Geschichtsfreund. Mittheilungen des Historischen Vereins der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz, Unterwalden und Zug. Bd. 51. Stans 1896.

Lyon. Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Sciences et Lettres. 3. Ser. T. 3. 1895.

— Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. Ser. 7. T. 2. 3. 1895–96.

— Annales de la Société Linnéenne de Lyon. N. S. T. 41–42. 1894—1895.

Madison. Wisc. Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin. Vol. 9. P. 1. 2. 1896.

— Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences. Vol. 10. 1894–95.

Madras. Madras Government Museum. Bulletin No. 4. 1896. — Public. 814/815. Aug. 1896.

Mailand. Memorie dell R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di lettere e scienze mor. e. stor. Vol. 20. (Ser. 3, 11) fasc. 2. 3. 1896. — Classe die scienze matem. e. natur. Vol. 17. fasc. 5. 6. 1896. — Vol. 18. fasc. 1. 1896.

— R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Vol. 28. 1895.

Manchester. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Ser. 4. Vol. 10. 1895—96. — Vol. 11. P. 1. 1896—97.

— Complet List of the Members & Officers from 1781–1896. 1896.

Marseille. Annales de la Faculté des Sciences de Marseille publiées sous les auspices de la municipalité. T. 4. fasc. 4. 1896. — T. 5. 1896. — T. 6. fasc. 1—3. 1896. — T. 7. 1896.

— Annales de l'Institut botanico-géologique colonial de Marseille publ. sous la direction de Prof. Ed. Heckel. 1. Sér. 3. Année. Vol. 2. Lille 1895.

Meiningen. Schriften des Vereins für Meiningische Geschichte und Landeskunde. Heft 20—22. 1896.

Meissen. Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Meißen. Bd. 4. Heft 2. 1896.

Melbourne. Illustrated official Handbook to the Aquarium Museum & Picture Salon. Compiled by James E. Sherrard. Melbourne (1896).

Meriden. Proceedings and transactions of the Scientific Association Meriden. Vol. 7. 1894—95.

Metz. Jahr-Buch der Gesellschaft für lothringische Geschichte und Altertumskunde. Jahrg. 7. 1895.

Mexico. Anuario de la Academia Mexicana de ciencias exactas fisicas y naturales. Anno 1. 1895. (1896.)

— Anuario estadístico de la Republica Mexicana. Anno 2. 1894. No. 2. 1895.

— Boletín Mensual del Observatorio Meteorologico Central de Mexico. Juli—Aug. 1896. — Oct. 1896.

Milwaukee. Annual Report of the Board of Trustees of the public museum of the city of Milwaukee. 13. 1894—95.

Minneapolis, Minnes. Geological and Natural History Survey of Minnesota. Annual Report 21. 1893 (1894). — 22. 1894 (1895).

Mölln i. Lbg. Vaterländisches Archiv für das Herzogthum Lauenburg. N. F. Bd. 8 (= Archiv des Vereins f. d. Geschichte des Herzogthums Lauenburg. Bd. 5). Heft 1. 1896.

Moskau. Математiчecкy Сборникъ. Recueil mathématique publié par la Société Mathématique de Moscou. T. 18. No. 4. 1896. — T. 19. No. 1. 1896.

— Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Nouv. Sér. Année 9. 1895. No. 3. 4. — Année 10. 1896. No. 1. 2.

München. Abhandlungen der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Histor. Classe Bd. 21. Abth. 2. 1896. — Mathem.-physikal. Classe Bd. 19. Abth. 1. 1896. — Philos.-philolog. Classe Bd. 20. Abth. 2. 1895.

— Sitzungsberichte der K. B. Akad. der Wissensch. zu München. Philos.-philol. und histor. Classe 1895—1896. Heft 1. 2. — Math.-physik. Classe 1895. Heft 3. — 1896. Heft 1. 2.

— Bechmann, A. v., Der churbayerische Kanzler Alois Freiherr von Kreiltmayr. Festrede geh. in der k. b. Akad. d. Wiss. zu München zur Feier ihres 137. Stiftungstages am 14. März 1896. München 1896.

— Oberbayerisches Archiv für vaterländische Geschichte. Hrsg. v. d. Historischen Verein für Oberbayern. München. Bd. 49. 1895/96.

— 56/57. Jahresbericht für 1893 und 1894. (1895.)

München. Monatsschrift des Historischen Vereins von Oberbayern. Jahrg. 4. No. 11–12. 1896. — Jahrg. 5. No. 1—12. 1896.

Neapel. Rendiconto dell' Accademia delle science fisiche e matematiche (Sezione della Società Reale di Napoli). Ser. 3. Vol. 1. fasc. 12. 1896. — Vol. 2. fasc. 1—11. 1896.

— Rendiconto delle tornate e dei lavori dell' Accademia di scienze morali e politiche. Anno 34. 1895.

Neuburg a. D. Neuburger Kollektaneen-Blatt für die Geschichte Bayerns, insbesondere des ehemaligen Herzogtums Neuburg, hrsg. von dem Historischen Verein Neuburg a. D. 59. Jahrg. 1895.

New Haven, Connect. Journal of the American Oriental Society. New Haven. Vol. 17. 1896.

— Report for the year 1895/96 presented by the Board of Managers of the Observatory of Yale University to the president and fellows. 1896.

— Transactions of the astronomical observatory of Yale University. Vol. 1. P. 5. 1896.

New York. Journal of the American Geographical Society of New York. Vol. 27. No. 4. 1896. — Vol. 28. No. 1—3. 1896.

— Bulletin of the American Mathematical Society. Ser. 2. Vol. 1. No. 10. 1896. — Vol. 2. 1895—96. — Vol. 3. No. 1—3. 1896.

— Papers published by the American Mathematical Society. Vol. 1. 1896.

Nürnberg. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Bd. 10. Heft 4. 1896.

— Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg für 1895.

— Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums. Jahrg. 1895.

— Katalog der im Germanischen Museum vorhandenen zum Abdrucke bestimmten geschnittenen Holzstöcke vom XV.—XVIII. Jahrhundert. Atlas zum 2. Th. 17. und 18. Jahrh. 1896.

— Mittheilungen aus dem Germanischen Nationalmuseum. Jahrg. 1895.

Odessa. Записки математиъесаго отбѣгвенгя Новорссгйского Общества Естествоиспытателсй (— Memoires de la section mathématique de la Société des naturalistes de la Nouvelle — Russie). T. 17. 1895.

Osnabrück. Mittheilungen des Vereins für Geschichte und Landeskunde von Osnabrück. Bd. 20. 1895.

Ottawa, Can. Geological Survey of Canada. Annual Report. New series. Vol. 7 & Maps. 1894. (1896.)

— Contributions to Canadian palaeontology. Vol. 3 p. 1. 1895.

Padua. Onoranze a Galileo Galilei nel terzo centenario dalla sua prelezione nell' Universita di Padova. Dicembre 1892. Narrazione e Documenti. Padova 1896.

Palermo. Annuario del circolo matematico. Anno 13. 1896.

— Rendiconti del Circolo Matematico. T. 10. 1896.

Paris. Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures publ. sous l'autorité du Comité intern. par le directeur du Bureau. T. 11. 1895.

— Comité international des Poids et Mesures. Procèsverbaux des séances. 1894 (1895).

— Journal de l'École polytechnique publ. par le Conseil d'Instruction de cet établissement. 2. Ser. Cah. 1. 1895.

— Ministère de l'Instruction publique. Annales du Musée Guimet (Ser. in 4^0). T. 27. Fasc. 1. 1896. — (Ser. in 8^0) Bibliothèque d'Etudes. T. 5. 1895.

— Annales du Musée Guimet. Revue de l'histoire des religions publ. sous la direction de J. Réville. Année 16. 1895. T. 32. No. 2. 3.

— Annuaire de l'observatoire municipal de Montsouris. Année 1896. Paris 1896.

— Bulletin de la Société Mathématique de France. T. 23. No. 9—10. 1895. — T. 24. No. 1—7. 1896.

Pavia. Annuario della R. Università di Pavia. Anno scol. 1895/96. T. 23. No. 9—10. 1895. — T. 24. No. 1—7. 1896.

Philadelphia. Annals of the American Academy of Political and Social Science. Vol. 7. No. 1—3. 1896. — Vol. 8. No. 1—3. 1896. — Suppl. Vol. 7. No. 1—3. 1896.

— Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1895. p. 2. 3. — 1896. p. 1.

— Proceedings of the American Pharmaceutical Association. Vol. 43. 1895.

— Alumni Report. Publ. by the Alumni Association of the Philadelphia College of Pharmacy. Vol. 32. No. 4—9. 1896. — Vol. 33. No. 1—3. 1896.

Philadelphia. Proceedings of the American Philosophical Society held ad Philadelphia for promoting useful knowledge. Vol. 34. No. 148—149. 1896. — Vol. 35. No. 150. 1896.

— Transactions of the Amer. Philos. Soc. held at Philadelphia. New Ser. Vol. 18. P. 3. 1896.

— Catalogue of the University of Pennsylvania. 1895/96. (1895.)

— Publications of the University of Pennsylvania. Series in Philology, Literature and Archaeology. Vol. 4. 1895. — Vol. 5. 1896.

— Translations and Reprints from the original sources of European History. Publ. by the Department of History of the University of Pennsylvania. Vol. 2. No. 2—7. 1896. — Vol. 3. No. 1—2. 1896.

— University of Pennsylvania. 192 kleine Schriften medic. u. naturwiss. Inhalts. S.-A. aus Zeitschriften.

Pisa. Annali della R. Scuola normale superiore di Pisa. Filosofia e filologia. Vol. 11. (18). 1896.

— Annuario della R. Universitá di Pisa. Per l'anno academ. 1895/96 (1896).

— Atti della Societa Toscana di science naturali residente in Pisa. Memorie. Vol. 14. 1895. Processi verbali. Vol. 9. S. 243—310. Vol. 10. S. 1—167. 1895—97.

Plauen. Mittheilungen des Alterthumsvereins zu Plauen i. V. 11. 1894/95 (1895). — 12. 1895/96 (1896).

Portland. Proceedings of the Portland Society of Natural History. Vol. 2. P. 3. 1895.

Posen. Roczniki towarzystwa przyjaciół nauk Poznańskiego. T. 22. 1896.

— Sonder-Veröffentlichungen der Historischen Gesellschaft für die Provinz Posen. I. Stadtbuch von Posen. Bd. 1. hrsg. v. A. Warschauer. 1, 1. 2. 1892. — II. Knoop, Sagen und Erzählungen aus der Provinz Posen. 1893. — III. Das Jahr 1793. Urkunden und Aktenstücke zur Geschichte der Organisation Südpreußens. Hrsg. unter d. Red. v. Rodger Prümers. 1895.

— Zeitschrift der Historischen Gesellschaft für die Provinz Posen. Jahrg. 10. 1895. — Jahrg. 11. H. 1. 2. 1896.

Potsdam. Jahresbericht des Direktors des Königl. Geodätischen Instituts. 1895/95. Berlin 1896.

— Veröffentlichung des Kgl. Preuß. Geodät. Instituts und Centralbureaus der Internat. Erdmessung. Bestimmung der Polhöhe

und der Intensität der Schwerkraft auf 22 Stationen von der Ostsee bei Kolberg bis zur Schneekoppe. Berlin 1896.

Potsdam. Verhandlungen der vom 25. Sept. bis 12. Okt. 1895 in Berlin abgehaltenen 11. allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung. Th. 1. 2. Berlin 1896.

Prag. Jahresbericht der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften für 1895 (1896).

— Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Cl. f. Philosophie, Geschichte und Philologie. Jahrg. 1895 (1896). — Math.-naturw. Cl. Jahrg. 1895 (1896).

— Beiträge zur deutsch-böhmischen Volkskunde. Hrsg. v. d. Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft in Böhmen. Bd. 1. Heft 1. 2. 1896.

— Bibliothek deutscher Schriftsteller aus Böhmen. Hrsg. im Auftrage der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. Bd. 4. Prag, Wien, Leipzig 1896. — Bd. 5. 1896.

— Erläuterungen zur geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges. Bearb. mit Unterstützung d. Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. Blatt 1. (Teschen) v. J. E. Hibsch. Wien 1896.

— Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. Veröffentlicht v. d. Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. 1896. 1. 2. 1896.

— Mittheilung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen. No. 5. 6. 1896.

— Rechenschafts-Bericht, erstattet vom Vorstande der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wiss., Kunst und Litteratur in Böhmen in der Vollversammlung am 14. Dec. 1895.

— Richard Batka, Altnordische Stoffe und Studien in Deutschland. 1. Abschnitt: von Gottfried Schütze bis Klopstock. Mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft in Böhmen. Bayreuth 1896.

— W. J. Gerber, Die hebräischen Verba denominativa. Leipzig 1896.

— Wettstein, R. v., Monographie der Gattung Ephrasia. Leipzig 1896.

— Abhandlungen des deutschen naturwiss.-medic. Vereins für Böhmen „Lotos“. Bd. 1. H. 1. 1896.

— Bericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag i. J. 1895 (1896).

Prag. Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag. 56. Jahrg. 1896.

— Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. 34. Jahrg. 1896.

Regensburg. Verhandlungen des Historischen Vereins von Oberpfalz und Regensburg. Bd. 48 (N. F. 40). 1896.

Rom. Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconto dell' adunanza del 7 Giugno 1896.

— Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. A. 292. 1895. Ser. 5. Vol. 4. Sem. 2. fasc. 12. — A. 293. 1896. Vol. 5. Sem. 1. (1896). Sem. 2. fasc. 1—10. (1896.)

— Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Ser. 5. Vol. 4. fasc. 11—12. 1896. — Vol. 5. fasc. 1—10. 1896.

— Atti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Parte 2. Notizie degli scavi. A. 292. 1895. Vol. 3. Ott.-Dec. (1896.) — A. 293. 1896. Vol. 4. Gennajo-Oct. (1896).

— Ministero di agricoltura, industria e commercie (Direzione generale della Statistica). Statistica delle Biblioteche. P. 2. 1896.

— Catalogo del museo Kirchnoriano pubbl. per cura del dir. Prof. Ettore de Ruggiers. P. 1. 1878. 1896.

— Le Gallerie nazionali Italiane. Notizie e documenti. Per cura del Ministero della publica istruzione. A. 1894. (1896.)

Rostock. Beiträge zur Geschichte der Stadt Rostock. Hrsg. i. A. des Vereins für Rostocks Alterthümer von K. Koppmann. Bd. 2. H. 1. 1896.

Sacramento. Contributions from the Lick Observatory. No. 4—5. 1896.

San Francisco. Proceedings of the California Academy of Sciences. Ser. 2. Vol. 5. p. 1. 2. 1895—96.

— Transactions and Proceedings of the Geographical Society of the Pacific. Report of the special commitee, appointed by the conneil to report upon the „Jeanelte" relics May 1896.

Santiago (Chile). Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins zu Santiago. Bd. 3. Heft 3—4. 1896.

— Actes de la Société Scientifique du Chili. T. 5. Livr. 1—4. 1895. — T. 6. Livr. 1. 1896.

Santiago (Chile). Congreso scientifico general Chileno. 1894. (1895.)

St. Louis, Missouri. Botanical Garden. 7. annual Report. 1896.

St. Pétersbourg. Емегодникъ зоологиъескаго музея Императорской академіи наукъ = Annuaire du musée zoologique 1896. No. 1. 2. 3. 1896.

— Mémoires de l'Académie Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. Cl. phys.-mathém. Ser. 8. Vol. 1. No. 9. 1896. — Vol. 2—4. 1896. — Cl. histor.-philol. Vol. 1. No. 1, 2. 1896.

— Сборникъ отъленія русскаго языка и слоьесмости Императорской академіи науъ. Т. 60. 1896.

— *Βυζαντινὰ χρονικά.* Бузантгйскій Бремсникъ, издабаьаемьійпри Имрераторской Академіи подъ редакуісю Б. Ш. Басильеьікагои Б. І. Регела. Т. 1. No. 1—4. 1895. — Т. 3. No. 1. 1896.

— Изьъстія Императорскаго географиъескаго Общестьа. Т. 31. Сьт. 5. 1896. — Т. 32. Сьт. 1—3. 1896.

— Отъетъ Императорскго Русскаго географнъескаго Обцесьаза 1895. Годъ (1896).

Schaffhausen. Neujahrsblatt des Kunstvereins und des Historisch-Antiquarischen Vereines zu Schaffhausen für 1897 (1896).

— Rob. L a n g, Das Collegium humanitatis in Schaffhausen. Th. 2. 1896.

Siena. Bullettino Senese di Storia patria. Anno 2. fasc. 3. 4. 1896. — Anno 3. fasc. 1—3. 1896.

Speier. Mitteilungen des Historischen Vereins der Pfalz. 20. 1896.

Stavanger. Stavanger Museums Aarsberetning for 1894 (1895). — 1895 (1896).

Stockholm. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens handlingar. Bd. 27. 1895—96.

— Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar. Arg. 52. 1895 (1896).

— Meteorologiska Jakttagelser i Sverige utg. af Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien anstälda ... Bd. 33 (= 2. Ser. Bd. 19). 1891 (1896).

— Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Aa. No. 110—113. — Ser. B.b. No. 8. — Ser. C.a. No. 135—159.

Strassburg. Annalen d. Kaiserl. Universitäts-Sternwarte. Bd. 1. 1896.

— Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsaß-Lothringens, hrsg. von dem Historisch-litterarischen Zweigverein des Vogesen-Clubs. Jahrg. 12. 1896.

Stuttgart. Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte, hrsg. von der Württemberg. Kommission für Landesgeschichte. 4. Jahrg. 1895.

Sydney. Journal and Proceedings of the R. Society of New South Wales. Vol. 29. 1895.

— The Agricultural Gazette of New South Wales p. by the Department of agriculture. Vol. 7. P. 6. 1896.

— Annual Report of the Department of Mines and Agriculture, New South Wales for the year 1895. (1896.)

— Records of the Geological Survey of New South Wales. Vol. 5. p. 1. 1896.

— Report of the Meeting of the Australasian Association for the Advancement of Science. 6. Brisbane 1895.

Thorn. Jahresbericht des Coppernicus-Vereins für Wissenschaft und Kunst. 36—41 f. 1889/90—1894/95 (1895). — 42 f. 1895/96 (1896).

— Mittheilungen des Coppernicus-Vereins . . . Heft 10. 1895. — Heft 11. 1896.

Tiflis. **Наблюденія Шифлисской Обсерьаторіи за 1894 годъ издаьаемьия И. Мильѳергомъ** (1896).

Tokio. Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 3. Suppl. zu Bd. 6. — Heft 57. (= 6. Bd. S. 319—364). Berlin, Yokohama 1896.

— The Journal of the College of Science, Imperial University, Japan. Vol. 8. 1894—95. — Vol. 9. P. 1. 1895. — Vol. 10. P. 1. 1896.

— Mittheilungen aus der Medicinischen Fakultät der Kais. Japanischen Universität. Bd. 3. No. 2. 1896.

— Tokyō Sūgaku-Butrurigaku Kwai Krji. Maki No. 7. Dai. 1. 2. 4. 6. 1896.

Torgau. Veröffentlichung des Alterthums-Vereins zu Torgau. 9—10. 1895—96.

Toronto. Transactions of the Canadian Institute. Vol. 4. P. 2. 1895. — Vol. 5. P. 1. 1896.

Tufts College Mass. Studies. No. 4. 1895.

Turin. Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. 31. 1895/96.

— Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino. T. 45—46. 1896.

Turin. Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1895 all' Osservatorio della R. Università di Torino. 1896.

Upsala. Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. 2. 1895. P. 2. No. 4. (1896.)

— Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique d'Université d'Upsal. Vol. 27. 1895. (1895—96.)

Washington. Annual Report of the Bureau of Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution. 13. 1891—92. (1896.)

— Bulletin of the United States National Museum. No. 48. 1895. (1896.)

— Proceedings of the United States National Museum. Publ. under the direction of the Smithsonian Institution. Vol. 17. 1894. (1896.)

— Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution showing the operations . . . of the Institution for the year ending June 30, 1893.

— Memoirs of the National Academy of Science. Vol. 7. 1895.

— Report of the Superintendent of the United States Coast and Geodetic Survey showing the progress. y. 1893. P. 1. 2. (1894/5). — y. 1894. P. 1. 2. 1895.

— United States Geological Survey. Geological Atlas of the United States. Fol. 13—25. 1896.

— Bulletin of the U. S. Geological Survey. No. 123—126. 128. 129. 131—134. 1895—96.

— Annual Report of the U. S. Geological Survey to the Secretary of the Interior. 15. 1893—94. — 16. 1894—95. P. 2. 3. 4. (1895.)

Wien. Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturw. Cl. Bd. 62. 1896.

— Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Philos.-hist. Cl. Bd. 131. 1894. — Bd. 132. 1895. — Bd. 133. 1896. — Mathemat.-naturw. Cl. Bd. 104. Abth. 1. 2a. 2b. 3. 1895.

— Archiv für österreichische Geschichte. Hrsg. v. der zur Pflege vaterländischer Geschichte aufgestellten Commission d. K. Akad. d. W. Bd. 82. 1895. — Bd. 83. 1. Hälfte. 1896.

— Venetianische Depeschen vom Kaiserhofe (Dispaeci di Germania). Hrsg. v. d. Histor. Commission d. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 3. 1895.

— Fontes rerum Austriacarum. Oesterreichische Geschichtsquellen. Hrsg. v. d. Histor. Commission d. K. Ak. d. W. Abth. II. Diplomata et Acta. 48. Bd. 1. Hälfte. 1896.

Wien. Jahrbücher der k. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Bd. 30. 1893.
— Meteorologische Zeitschrift. Hrsg. von der Oesterreich. Gesellschaft f. Meteorologie u. der Deutsch. Meteorolog. Gesellsch. Jahrg. 12. H. 12. 1895. — Jahrg. 13. 1896.
— Astronomische Arbeiten des k. K. Gradmessungs-Bureau. Bd. 7. Längenbestimmungen. 1895.
— Verhandlungen der Oesterreichischen Gradmessungs-Commission. Protokolle über die Sitzungen am 19. Juni 1896.

— Verhandlungen d. k. K. Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. 45. Heft 10. 1895. — Bd. 46. No. 1—8. 1896.

— Abhandlungen der k. K. Geologischen Reichsanstalt. Bd. 18. Heft 1. 1895.
— Jahrbuch der k. K. Geologischen Reichsanstalt. Bd. 45. Jahrg. 1895. H. 2—4. — Bd. 46. 1896. H. 1.
— Verhandlungen der k. K. Geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1895. No. 14—18. — Jahrg. 1896. No. 1—15.

— Publicationen der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien (Ottakring). Hrsg. v. Dr. Norbert Herz. Bd. 4. 1896.

— Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich. Jahrg. 29. 1895. (1895/96.)
— Topographie von Niederösterreich, hrsg. v. Verein f. Landeskunde von Niederösterreich. Bd. 4. Bogen 25—48. 1895.
— Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Landesstationen in Bosnien-Hercegovina. Hrsg. v. d. Bosnisch-Hercegovinischen Landesregierung. 1894 (1895).

Wiesbaden. Annalen des Vereins für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. Bd. 28. 1896.

— Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 49. 1896.

Worms. Vereinsgaben des Alterthumsvereins zu Worms 1895: Catechismus und anweisung zu christlichem glauben. 1543. — A. Weckerling: Leonhart Brunner, der erste vom Rate der Reichsstadt Worms angestellte evangelische Prediger (1527—1548).

Würzburg. Sitzungsberichte der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1895. No. 3—9.

Würzburg. Verhandlungen der Physik.-Medic. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. 29. No. 6–7. 1895. – Bd. 30. No. 1—5. 1896.

— Archiv des Historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. 37. 1895. — Bd. 38. 1896.

— Jahresbericht des Histor. Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg für 1894 (1895). – für 1895 (1896).

Xalapa. Boletin mensual meteorológico y agrícola del observatorio central del estado de Veracruz Llave (Republica Mexicana) Avril 1896. 1896.

Zürich. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Bd. 24. Heft 2. Leipzig 1896.

– Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 40. 1895. H. 3. 4. — Jahrg. 41. 1896. H. 1. 2.

— Jahresbericht der Physikalischen Gesellschaft in Zürich. 8. 1896.

— Astronomische Mittheilungen. Von Dr. Rudolf Wolf. [S.-A.] 87. 1896.

B. Anderweitig eingegangene Schriften.

Acta mathematica. Journal rédigé par G. Mittag-Leffler. Bd. 20. Heft 1—2. ib. 1896.

Acte şi documente relative la Istoria renascerei Romanici publ. de Ghenadie Petrescu, Dim. A. Sturdza si Dim. C. Sturdza Bucureni. Vol. 1. 1883. — Vol. 2—5 ib. 1883—1890. – Vol. 6. P. 1. ib. 1896. — Vol. 7 ib. 1892.

Antiquités Lacustres. Album publié par la Société d'histoire de la Suisse romande et la société académique randoise, précédé d'une notice par B. von Muyden et A. Colomb. Lausanne 1896.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam. 2. R. Deel 3. St. 1. 1896.

Aron, Joseph, Canada Transvaal. Dédié aux diplomates français qui ont du bon sens. Paris 1896.

Beilstein, F., Handbuch der organischen Chemie. 3. Aufl. Bd. 2. Lief. 33—35 (= Lief. 58–60). – Bd. 3. Lief. 1—11 (= Lief. 61 —71). Hamburg und Leipzig 1896.

Boussinesq, M. J., Théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux des liquides dans les libs rectilignes à grande section. Paris 1897.

Brandstetter, Renward, Malaio-Polynesische Forschungen. 5. Die Gründung von Wadjo (Paapan Rikadong). Eine historische Sage aus Südwest-Zelebes ins Deutsche übertragen. Luzern 1896.

Brinton, Daniel G., Report upon the collections exhibited at the Columbian Historical Exposition. Washington 1895.

Bulletin bibliographique international et courrier litteraire. Année 1. No. 4—12. Paris 1896.

— de la libraire Française. Année 10. No. 3. Paris 1896.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie Gauthiers-Villars et fils. Anno 1896. T. 1.

Carus, Paul, Das Evangelium Buddhas. Nach alten Quellen erzählt. Unter Mitwirkung des Verf. aus dem Engl. übers. v. E. F. L. Gauß. Chicago 1895.

Cauchy, Augustin, Oeuvres complètes. Ser. 2. T. 10. Paris 1896.

Cavallari, F. S., Topògrafia archeologica di Siracusa. Palermo 1883. Atlas ib. 1883.

Cayley, Arthur, Collected mathematical papers. Vol. 9—11. Cambridge 1896.

Chroust, Anton, Abraham von Dohna. München 1896.

Daday, E. v., Cyridicola parasitica nov. gen. nov. sp. Ein neues Räderthier. (S.-A.) Budapest 1893.

Darboux, Gaston, Leçons sur la théorie générale des surfaces et les applications géométriques du calcul infinitésimal. T. 4. fasc. 2. Paris 1896.

Draghicénu, Math. M., Les tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnants. Bucuresci 1896.

Filarszky, N., A Charafélék (Characeae L. d. Richard) különös tekinteltel a magyarországi fajorka. Budapest 1893.

Fischer, Ernst, Ueber die Begründung der Infinitesimalrechnung durch Newton und Leibniz. (Nicolaigymn. zu Leipzig. 1896.)

Galilei, Galileo, Opere. Ediz. nazionale sotto gli auspicii di S. M. il Re d'Italia. Vol. 5. Firenze 1895.

Galle, Einige Zusätze, Nachträge zu seiner Klimatologie. (S.-A.) Breslau 1895.

Graf, J. H., Ludwig Schläfli (1814—1895). Bonn 1896.

Guidi, Ign., Vita za-Mîkâêl' Aragâwî. Romae 1896.

Goldziher, Ign. & C. Graf v. Landberg-Hallberger, Die Legende vom Mönch Barṣîsâ. Kirchhain N. L. 1896.

Heinrichs, A. & E. Biese, Météorologie et magnetisme terrestre. S.-A. aus: Fennia 13. Société de géographie de Finlande. (Helsingfors 1895.)

Hegyfoky, Jacob, A. Szél Iránga a magyar. szent corona orszá-

gaiban a barométer állas es az csö izimü függelékkel. Budapest 1894.

Heller, August, Katalog der Elischer'schen Göthe-Sammlung. Budapest 1896.

Hertzsch, Robert Hugo, *Εὕρηκα* oder endlich ein mathematischer Beweis für das Dasein eines persönlichen Gottes. Halle a. S. 1896.

Jahn, G., Zum Verständniß des Sibawaihi. Erwiderung. — 2. Abwehr. Göttingen 1896.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Hrsg. v. Emil Lampe. Jahrg. 1825. 1893/94. H. 1. 2. 1896.

Inscriptiones christianae urbis Romae septimo saeculo antiquiores. Ed. Jo. Bapt. de Rossi. Vol. 1. 1861. — Vol. 2. P. 1. 1888.

Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas publ. pelo F. Gomes Teixeira. Vol. 12. No. 4—6. Coimbra 1895—96.

Journal of Physical Chemistry. Vol. 1. No. 1. Ithaca, London, Leipzig 1896.

Buffalo Medical and **Surgical Journal.** Vol. 35. No. 10. 1896.

Journal of comparative neurology . . . ed. by C. L. Herrich. Vol. 5. Dec. 1895.

American Journal of Philology. Vol. 17. No. 1 (= 65). 1896.

Kerntler, Franz, Die elektrodynamischen Grundgesetze und das eigentliche Elementargesetz. Budapest 1897.

Kölliker, A. von, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl. Bd. 1. 2. 1896.

— Ueber den Fornix longus sive superior des Menschen. (S.-A.) Zürich 1896.

Körting, Gustav, Geschichte des Theaters in seinen Beziehungen zur Entwickelung der dramatischen Dichtkunst. 1. Geschichte des griechischen und römischen Theaters. Paderborn 1897.

Kont, J., La Hongrie littéraire et scientifique. Paris 1896.

Kosmopolan. A bimensal gazette for furthering the spread of volapük and for world-wide-advertisement. 1896. No. 27—31 Sidney.

Lampe, E., Rede bei der Feier des 25jährigen Gedenktages der Proclamirung des deutschen Reiches am 18. Januar 1896. Berlin 1896.

Lang, Robert, Die Thätigkeit der Schaffhauser Scholarchen im 16. und 17. Jahrhundert. (S.-A.) Zürich 1896.

Lepsius, Richard, Der Rheinstrom und seine Ueberschwemmungen. (Rede.) Darmstadt 1895.

Liedertafel von Melbourne. 245. Concert. Melbourne 1896.

Lippert, Julius, Socialgeschichte Böhmens in vorhussitischer Zeit. Bd. 1. Prag, Wien, Leipzig 1896.

Love, Norges gamli. Bd. 5. H. 2. Udgivet ved Gust. Storm og Ebbe Hertzberg. Christiania 1895.

Madarász, J. v., Erläuterungen zu der aus Anlaß des 2. internationalen Ornithologen-Congresses zu Budapest veranstalteten Ausstellung der ungarischen Vogelfauna. Budapest o. J.

Magazine, International Medical. Vol. 5. No. 1. Philadelphia 1896.

Messner, Paul, Joseph Messner. Ein Lebensbild. Lobzow bei Krakau (1895).

Müller, F. v., Select extra-tropical plants readily eligible for industrial Culture or naturalisation. 9. ed. Melbourne 1895.

Mueller, F. v. & Ralph Tate, Phanerogams and vasculars cryptogams. (S.-A.) Adelaide 1896.

Müller-Breslau, Heinrich, Vom Kriege hinter der Front. (Festvortrag.) Berlin 1896.

Nature. A weekly illustrated journal of science. Vol. 53. No. 1366—1383. London & New York 1895/96. — Vol. 54. No. 1384—1407. 1895/96. — Vol. 55. No. 1408—1415. 1896.

Pirckheimer, Wilibald, Schweizerkrieg, hrsg. v. Karl Rück. München 1895.

Repertoire bibliographique des sciences mathematiques. Ser. 2. Fiches 101—200. 201—300. 301—400. Paris 1896.

Riem, Joh., Ueber eine frühere Erscheinung des Kometen 1881 III. Tebbut. Göttingen 1896.

Rosenbusch, H., Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. 2. Bd. Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine. 3. Aufl. 2. Hälfte. Stuttgart 1896.

Rothfels, Jeremias. S.-A. aus A. Brülls populär-wissenschaftl. Monatsblättern. Frankfurt a. M. 1896.

Saint-Lager, Les nouvelles flores de France. Paris 1894. (S.-A.) Les gentianella du groupe grandeflóra. (S.-A.) Paris 1896. La vigne du Mont Ida et le vacinium. (S.-A.) Paris 1896.

Salmon, Phil., Ethnologie préhistorique. Dénombrement et types des cranes néolithiques de la Gaula. (S.-A.) Paris 1895.

Sars, G. O., An account of the crustacea of Norway. Vol. 2. Isopoda. P. 1. 2. Apseudidae, Tanaidae. Bergen 1896.

Schueren, G. v. d., Teuthonista of Duytschlender. Uitg. door J. Verdam. Leiden 1896.

Schwickert, Joh. Jos., Kritisch-exegetische Untersuchungen zu Pindars zweitem olympischen Siegesgesange. Trier 1891.

Schwickert, Joh. Jos., Ein Triptychon klassischer kritisch-exegetischer Philologie. Leipzig und Würzburg 1896.

Steenstrup, J., Yak Lungta-Bracteaterne, Archaeologernes „nordiske Gruppe af Guldbracteater" fra den aeldre Jernalder. (S.-A.) Kjøbenhavn 1893.

— Det store Solvfund ved Gundestrup i Jylland 1891. Kjøbenhavn 1895.

Studien, Prager, aus dem Gebiet der classischen Alterthumswissenschaft. Heft 5. Prag 1895.

Tannert, A. C., Der Sonnenstoff als Zukunftslicht und Kraftquelle. Neiße 1896.

Vogel, H. C., Ueber das Spectrum von Mira Ceti. (S.-A.) Berlin 1896.

— Die Lichtabsorption als maaßgebender Factor bei der Wahl der Dimension des Objectivs für den großen Refractor des Potsdamer Observatoriums. (S.-A.) Berlin 1896.

Weingarten, J., Sur la déformation des surfaces. (S.-A.) Stockholm 1896.

Weiss, Johann, Die musikalischen Instrumente in den Heiligen Schriften des Alten Testamentes. Festschrift der k. K. Carl-Franzens-Universität in Graz aus Anlaß der Jahresfeier am 15. November 1895. Graz 1895.

Wolfer, A., Zur Bestimmung der Rotationszeit der Sonne. (S.-A.) Zürich 1896.

Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik. Jahrg. 1896. H. 1. Leipzig 1896.

Ziegler, Julius und Walther **König,** Das Klima von Frankfurt a/M. Frankfurt 1896.

Zum Gedächtnis an Karl Weierstraß.

Von

David Hilbert.

Karl Weierstraß wurde am 31. Oktober 1815 zu Ostenfelde in Westfalen als Sohn des dortigen Bürgermeisters geboren. Er besuchte während der Jahre 1829—1834 das Gymnasium in Paderborn und studirte dann in Bonn Jura; erst im Jahre 1838, als er im 23. Lebensjahre stand, entschloß er sich zum Studium der Mathematik und ging deshalb nach Münster, woselbst er eine mathematische Vorlesung bei *Gudermann* besuchte, die einzige, die er in seinem Leben gehört hat. Nach Ablegung des Examen pro facultate docendi und des Probejahres ging er zunächst als Lehrer an das Progymnasium in Deutsch-Krone und dann als Oberlehrer an das Gymnasium in Braunsberg. Fünfzehn Jahre hindurch war *Weierstraß* als Gymnasiallehrer thätig; während dieser Zeit veröffentlichte er eine Reihe bedeutender Abhandlungen über die schwierigsten Probleme der Functionentheorie. Die erste Anerkennung für diese Leistungen wurde ihm durch die philosophische Facultät in Königsberg zu Teil, die ihn im Jahre 1854 auf *Richelot's* Antrag zum Doctor honoris causa ernannte. Zwei Jahre später wurde *Weierstraß* als ordentlicher Professor an das Gewerbe-Institut und zugleich als außerordentlicher Professor an die Universität, sowie als Mitglied der Akademie der Wissenschaften nach Berlin berufen. Im Jahre 1864 wurde er ordentlicher Professor an der Universität Berlin. Seit 1856 ist *Weierstraß* Korrespondent unserer Gesellschaft der Wissenschaften und seit 1865 ihr auswärtiges Mitglied gewesen. Sein siebzigster Geburtstag wurde von der mathematischen Welt als Festtag begangen; ebenso sein achtzigster Geburtstag, an welchem unsere Gesellschaft ihn in einer Glückwunschadresse als den größten lebenden Meister des mathematischen Faches feierte.

Weierstraß ist am 19. Februar dieses Jahres im zweiundachtzigsten Lebensjahr in Berlin gestorben. Die Lehrthätigkeit hatte er schon seit einer Reihe von Jahren eingestellt; doch seine geistige Frische blieb ihm bis zum Tode erhalten. Er empfing noch gern Besuche auch der ihm persönlich ferner stehenden Mathematiker und verfolgte ihre wissenschaftlichen Bestrebungen mit Interesse.

Weierstraß' äußere Erscheinung war eine bedeutende; seine leuchtenden Augen und sein weißes wallendes Haar werden auch dem in Erinnerung bleiben, der ihn nur selten gesehen hat. Sein Bildnis ist im Auftrage des Staates für die Nationalgallerie gemalt worden.

Die Abhandlungen und Vorlesungen von *Weierstraß* werden von einer Kommission herausgegeben, welche die Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus ihrer Mitte ernannt hat und der *Weierstraß* selbst angehörte. Die ersten beiden Bände sind bereits erschienen.

In seiner akademischen Antrittsrede vom Jahre 1857 hat *Weierstraß* selbst sein wissenschaftliches Programm entwickelt. Er schildert darin, eine wie mächtige Anziehungskraft schon beim ersten Studium die Theorie der elliptischen Functionen auf ihn ausgeübt habe und wie er die Förderung der Theorie der periodischen Functionen von mehreren Veränderlichen, deren Existenz bereits von *Jacobi* nachgewiesen worden war, als eine Hauptaufgabe der Mathematik ansah, an der auch er sich zu versuchen entschloß. Um sich für diese schwierige Aufgabe vorzubereiten, gab er sich zunächst dem gründlichen Studium der vorhandenen Hülfsmittel und der Beschäftigung mit minder schweren Aufgaben hin. Die Frucht dieser Studien waren zunächst die in den Jahren 1841—1843 veröffentlichten Abhandlungen über die Theorie der Potenzreihen, über die Definition analytischer Functionen mittelst algebraischer Differentialgleichungen und über die analytischen Facultäten; diese Abhandlungen waren zugleich die ersten Vorläufer für die später durch ihn vollendete Neubegründung der Theorie der analytischen Functionen. Nunmehr folgten drei grundlegende Abhandlungen über das sogenannte Umkehrproblem der hyperelliptischen Integrale: die erste in dem Programm des Braunsberger Gymnasiums enthielt die Herleitung der Relationen zwischen den Perioden der hyperelliptischen Integrale, die für die Lösung des Jacobi'schen Umkehrproblems von fundamentaler Bedeutung sind; die zweite und dritte Abhandlung im Journal für Mathematik Band 47 und 52 gaben eine kurze Darlegung des Weges, auf welchem er die das Umkehrproblem lösenden Functionen als Quotienten beständig convergenter Potenzreihen wirklich zur Darstellung

bringt. Dieser Weg war gänzlich neu und demjenigen entgegengesetzt, der bisher für den Fall des Geschlechtes $p = 2$ von *Rosenhain* und *Goepel* betreten war. Während diese Mathematiker die Thetafunctionen und die errechneten Relationen zwischen denselben als Grundlage für ihre Theorie wählten, ging *Weierstraß* von den Differentialgleichungen der hyperelliptischen Functionen aus und es erscheinen bei ihm die Thetafunctionen als ein letztes Glied der Theorie. Die Lösung des Jacobi'schen Umkehrproblems, die *Weierstraß* in diesen Arbeiten für die hyperelliptischen Integrale zum ersten Mal gegeben hat und die für beliebige Abel'sche Integrale nachher zuerst durch *Riemann* auf einem anderen Wege und dann von *Weierstraß* selbst in seinen Vorlesungen ausgeführt worden ist, gilt mit Recht als eine der größten Errungenschaften in der Analysis.

Doch den nachdrücklichsten und weitreichendsten Einfluß auf die Entwickelung der mathematischen Wissenschaft hat *Weierstraß* durch die Neubegründung und den systematischen Aufbau der allgemeinen Theorie der analytischen Functionen ausgeübt. Bei der Errichtung dieser Theorie, die das Hauptwerk seines Lebens ist, diente ihm als wesentliches Mittel zur Sicherung der Grundlagen und zur Klärung der Begriffe die Kritik, die er am überlieferten analytischen Stoffe mit meisterhafter Schärfe handhabte und die durchweg ein Grundzug in seinem wissenschaftlichen Denken ist.

Vor Allem erinnern wir an *Weierstraß'* Kritik des Functionsbegriffes, welche ihn dazu führte, eine analytische Function als den Inbegriff aller Potenzreihen zu definiren, die aus einer bestimmten Potenzreihe durch Fortsetzung entstehen. Die Potenzreihe ist sonach das Fundament seiner Theorie der analytischen Functionen; die Potenzreihe gilt ihm begrifflich als das Analogon zu der Irrationalzahl, die er als eine unendliche Summe von rationalen Zahlen definirt, und sie erscheint ihm auch formal als die naturgemäßeste Grundlage für seine Theorie, indem er erkennt, daß das Rechnen mit Potenzreihen nach den gewöhnlichen Grundgesetzen der Addition, Subtraction, Multiplication und Division erfolgt. Für die Weiterentwickelung der Theorie sieht *Weierstraß* das Wesentliche und Werthvolle seiner Definition der analytischen Function in dem Umstande, daß eine jede durch eine analytische Gleichung ausgedrückte Eigenschaft der Function, wenn sie für einen noch so kleinen Bereich der complexen Veränderlichen erfüllt ist, notwendig für den ganzen Definitionsbereich gilt, oder kurz gesagt, daß die Eigenschaften einer Stelle des Bereiches jeder

Stelle zukommen. Diese Thatsache würde, wie *Weierstraß* an Beispielen zeigt, nicht statthaben, sobald man die Function etwa durch einen analytischen Ausdruck oder durch eine beliebige unendliche Reihe von rationalen Functionen definiren würde.

In einer nach Form und Inhalt klassischen Abhandlung zur Theorie der eindeutigen analytischen Functionen hat *Weierstraß* eine große Klasse von Functionen, nämlich die eindeutigen und in der ganzen Ebene definirten Functionen mit einer endlichen Anzahl von wesentlich singulären Stellen nach den Principien seiner Functionentheorie behandelt und insbesondere den allgemeinsten analytischen Ausdruck für die Functionen dieser Klasse aufgestellt.

Die Kritik des übergelieferten Begriffes des Differentialquotienten führte *Weierstraß* zur Entdeckung solcher Functionen einer reellen Veränderlichen, welche überall innerhalb eines Intervalles stetig ist und die dennoch nirgends einen Differentialquotienten besitzt.

Von höchster Wichtigkeit ist ferner die scharfe Unterscheidung, die *Weierstraß* trifft, je nachdem eine Function an einer Stelle einen Werth erreicht oder demselben nur beliebig nahe kommt, insbesondere die Unterscheidung zwischen dem Begriff des Maximum oder Minimum und dem Begriff der oberen oder unteren Grenze einer Function einer reellen Veränderlichen. In seinem Satze, demzufolge eine stetige Function einer reellen Veränderlichen ihre obere und untere Grenze stets wirklich erreicht, d. h. ein Maximum und Minimum notwendig besitzt, schuf *Weierstraß* ein Hülfsmittel, das heute kein Mathematiker bei feineren analytischen oder arithmetischen Untersuchungen entbehren kann.

In engem Zusammenhange mit der genannten Unterscheidung steht die *Weierstraß*'sche Kritik des sogenannten Dirichlet'schen Principes, eines Principes, mit dessen Hülfe *Riemann* seine großartige Theorie der Abel'schen Functionen begründet hatte. *Weierstraß* erkannte, daß die diesem Principe zu Grunde liegende Schlußweise nicht stichhaltig ist, und zeigte dies auf die Weise, daß er als Beispiel ein gewisses einfaches Integral angab, welches vermöge der Willkür der darin vorkommenden Function die untere Grenze 0 besitzt, dagegen niemals genau den Werth 0 darstellt, wie man auch, den Endbedingungen entsprechend, die sonst willkürliche Function unter dem Integralzeichen wählen mag.

Wie wir gesehen, war *Weierstraß'* wissenschaftliche Thätigkeit vor Allem zwei großen Aufgaben gewidmet, nämlich der Förderung der Theorie der Abel'schen Functionen und der Neubegrün-

dung der allgemeinen Functionentheorie. Diese und die nah verwandten Wissensgebiete bildeten zugleich den Hauptgegenstand der Vorlesungen, welche *Weierstraß* an der Berliner Universität gehalten hat; es sind dies vor Allem die Vorlesungen über die Theorie der analytischen Functionen, über die elliptischen, die hyperelliptischen und die Abel'schen Functionen. Diese Vorlesungen haben in zahllosen Nachschriften weit über den Kreis seiner Schüler hinaus Verbreitung gefunden und sind den Fernerstehenden öfters auch durch mündliche Ueberlieferung bekannt geworden; erst sie lassen den ganzen Gedankeninhalt seiner Lehre erkennen. Es zeigt sich hier recht deutlich, daß für die Erlernung und Ausbreitung der mathematischen Wissenschaft neben der geschriebenen Formel das gesprochene Wort ein gleichberechtigter Factor und ein ebenso unentbehrliches Hülfsmittel ist.

Die Vorlesung über die allgemeine Theorie der analytischen Functionen einer Veränderlichen hat die bereits erwähnte Neubegründung der Functionentheorie zum Gegenstande und bildet das Fundament des ganzen *Weierstraß*'schen Lehrgebäudes; sie zeichnet sich ganz besonders durch die strenge Methode und den naturgemäßen Fortgang der Gedankenentwickelung aus.

Wir nennen ferner die Vorlesung über elliptische Functionen. *Weierstraß* vereinfachte die Theorie dieser Functionen in erheblichem Maße, indem er an Stelle der von *Jacobi* studirten Functionen die Functionen $\wp(u)$ und $\sigma(u)$ einführte, die gegenüber der linearen Transformation der Perioden ein invariantes Verhalten aufweisen. Die Formeln und Lehrsätze zum Gebrauche dieser elliptischen Functionen sind nach *Weierstraß*' Vorlesungen und Aufzeichnungen von *H. A. Schwarz* bearbeitet und herausgegeben worden. Die *Weierstraß*'schen elliptischen Functionen $\wp(u)$ und $\sigma(u)$ sind jetzt fast allgemein in der mathematischen Welt eingebürgert.

Die Vorlesung über hyperelliptische Functionen enthält die Ausführung und Vervollständigung der vorhin besprochenen von *Weierstraß* in seinen Abhandlungen niedergelegten Theorie.

Aus *Weierstraß*' Vorlesung über Abel'sche Functionen endlich erkennen wir, wie es ihm gelang, in Verfolg seines ursprünglich für die hyperelliptischen Functionen eingeschlagenen Weges eine Theorie dieser allgemeineren Functionen aufzurichten. Diese Theorie ist ein ebenbürtiges Gegenstück zu derjenigen, die *Riemann* auf völlig verschiedene Art fast zu gleicher Zeit begründet hat. Während *Riemann*, wie vorhin erwähnt, seine Theorie der Abel'schen Functionen wesentlich auf das nicht einwandfreie Dirichlet'sche Princip stützt, beruht die *Weierstraß*'sche Theorie der Abel'schen Functionen auf

algebraischer Grundlage. Es war, wie *Weierstraß* in einem an *H. A. Schwarz* gerichteten Briefe ausführt, für ihn ein Glaubenssatz, in welchem er sich besonders durch eingehendes Studium der Theorie der analytischen Functionen mehrerer Veränderlicher bekräftigt sah, daß die Functionentheorie auf dem Fundamente algebraischer Wahrheiten aufgebaut werden müsse, und daß es deshalb nicht der richtige Weg sei, wenn umgekehrt zur Begründung einfacher und fundamentaler algebraischer Sätze sogenannte transcendente Hülfsmittel in Anspruch genommen werden.

Für die *Weierstraß*'sche Theorie der algebraischen Gebilde besonders charakterisch ist der Begriff der Primfunction. Indem *Weierstraß* das algebraische Gebilde in der nach ihm benannten Normalform zu Grunde legt derart, daß das Unendlichferne nur eine Stelle des Gebildes ausmacht, beweist er die Existenz einer analytischen auf dem algebraischen Gebilde eindeutigen Function, welche überall im Endlichen sich regulär verhält und welche überdies nur höchstens an einer gegebenen Stelle des Gebildes verschwindet. Fällt das Geschlecht oder nach *Weierstraß* der Rang des algebraischen Gebildes größer als 0 aus, so besitzt jene Function im Unendlichfernen notwendig eine wesentlich singuläre Stelle und wenn diese Singularität noch in gehöriger Weise charakterisirt ist, nennt *Weierstraß* jene Function eine Primfunction und beweist dann, daß jede ganze algebraische Function auf eine und nur auf eine Weise als Product von Primfunctionen darstellbar ist. Der Satz von der eindeutigen Zerlegbarkeit mathematischer Größen in Primfactoren, welcher für ganze rationale Zahlen sogar Nichtmathematikern geläufig ist und der in der gesammten Zahlen- und Functionentheorie eine fundamentale Rolle spielt, ist somit durch den Begriff der Primfunction für den Bereich der Functionen eines algebraischen Gebildes festgestellt und insofern wird gewissermaßen der algebraische Begriff des Primideals durch die *Weierstraß*'sche transcendente Primfunction realisirt. Mit Hülfe des genannten Satzes von der eindeutigen Zerlegbarkeit einer jeden ganzen Function in Primfunctionen gelangt *Weierstraß* zu dem Abel'schen Theorem und zu dessen Umkehrung d. i., um die Sprache der Arithmetik zu gebrauchen, zu der Erkenntnis, daß die Gleichungen des Abel'schen Theorems die notwendige und hinreichende Bedingung darstellen, damit ein Ideal des algebraischen Gebildes zur Klasse der Hauptideale gehöre. Die Lösung des *Jacobi*'schen Umkehrproblems und die Darstellung der Abel'schen Functionen durch die Thetafunctionen bilden den Abschluß der Vorlesung.

In engster Beziehung zur Theorie der Abel'schen Functionen steht der Gegenstand einer Note, welche *Weierstraß* in den Monatsberichten der Berliner Akademie vom Jahre 1869 veröffentlicht hat und welche die wichtige Frage nach den allgemeinsten $2n$-fach periodischen Functionen von n Variabeln betrifft. Ein an *Borchardt* gerichteter Brief behandelt den gleichen Gegenstand. Leider sind die Beweise der hier aufgestellten Sätze bis heute noch nicht bekannt geworden.

Durch die Beschäftigung mit der Theorie der Abel'schen Functionen wurde *Weierstraß* veranlaßt, seine Theorie der analytischen Functionen einer Veränderlichen auf mehr Veränderliche auszudehnen; er entwickelte vermöge des Hülfsmittels der Potenzreihen die Grundlagen der Theorie der analytischen Functionen mehrerer Veränderlicher und deckte die merkwürdigen Analogien und Unterschiede dieser Theorie mit der Theorie der Functionen einer Veränderlichen auf. Die hauptsächlichsten Resultate seiner Forschungen auf diesem Gebiete hat *Weierstraß* zuerst im Jahre 1879 für seine Zuhörer lithographiren lassen.

Die schöpferische Thätigkeit *Weierstraß'* war keineswegs auf Functionentheorie beschränkt. Die Algebra verdankt ihm zwei neue Beweise ihres Fundamentalsatzes, demzufolge jede algebraische Gleichung eine Wurzel hat. Der letztere im Jahre 1891 veröffentlichte Beweis giebt zugleich einen Weg an, wie man die Wurzeln durch eine endliche Anzahl im Voraus zu übersehender Operationen mit beliebiger Genauigkeit berechnen kann.

Weierstraß bereicherte ferner die Algebra der linearen Transformationen mit dem Begriffe der Elementarteiler; er stellte mit Hülfe dieses Begriffes die notwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür auf, daß zwei bilineare oder quadratische Formen in zwei andere vorgelegte Formen linear transformirt werden können. Die Theorie der Elementarteiler fand seitdem in den verschiedensten Gebieten der Mathematik Eingang und Anwendung.

Der in unseren Nachrichten 1883 veröffentlichte an *H. A. Schwarz* gerichtete Brief zur Theorie der aus n Haupteinheiten gebildeten complexen Größen behandelt die von *Gauß* aufgeworfene Frage, warum die Relationen zwischen Dingen, die eine Mannigfaltigkeit von mehr als zwei Dimensionen darbieten, nicht noch andere in der allgemeinen Arithmetik zulässige Arten von Größen liefern können. *Weierstraß* hält es nach dem Ergebnis seiner Untersuchung für wahrscheinlich, daß *Gauß* diese Unzulässigkeit als dadurch begründet angesehen habe, daß bei Einführung von mehr als zwei Haupteinheiten das Product zweier Größen verschwinden

kann, ohne daß einer seiner Factoren den Werth 0 hat. Jedenfalls geht, wie *Weierstraß* ausdrücklich hervorhebt, aus seiner Untersuchung hervor, daß die Arithmetik der allgemeinen complexen Größen zu keinem Resultate führen kann, das nicht aus Ergebnissen der Theorie der complexen Größen mit einer oder mit zwei Haupteinheiten ohne Weiteres ableitbar wäre.

Die Arbeit von *Weierstraß* über die Ludolph'sche Zahl stellt eine Vereinfachung der bekannten Untersuchungen von *Hermite* und *Lindemann* dar, durch welche der letztere Mathematiker die Transscendenz der Zahl π bewiesen hatte.

Eine große Anzahl wertvoller mathematischer Publikationen entstanden auf *Weierstraß*' Anregung. Es seien hier nur die beachtenswerten Theoreme erwähnt, die *Mittag-Leffler* im Anschluß an die früher genannten Weierstraß'schen Untersuchungen über die eindeutigen analytischen Functionen entwickelt hat, und die interessante Abhandlung von *F. Schottky* „Abriß einer Theorie der Abel'schen Functionen von drei Variabeln".

Kein Zweig der Functionentheorie blieb von der *Weierstraß*schen Lehre unberührt; so sei an den Einfluß erinnert, den dieselbe auf die Theorie der gewöhnlichen und der partiellen Differentialgleichungen ausgeübt hat.

Wichtige und entwickelungsfähige Theorieen anderer Mathematiker führen, wenn man ihrer Quelle nachgeht, auf *Weierstraß* zurück. So knüpfen die interessanten und anregenden Untersuchungen von *H. A. Schwarz* über Minimalflächen an die Formeln an, die *Weierstraß* 1866 in den Monatsberichten der Berliner Akademie über diesen Gegenstand entwickelt hat, und die Lösung der Randwertaufgabe in der Potentialtheorie durch die fundamentalen Methoden von *H. A. Schwarz* und *C. Neumann* ist eine mathematische Errungenschaft, die durch die vorhin besprochene *Weierstraß*'sche Kritik des Dirichlet'schen Princips bedingt war. Ferner sind die neuerdings von den französischen Mathematikern, insbesondere von *J. Hadamard* angestellten Untersuchungen über eindeutige analytische Functionen von bestimmtem „Geschlechte" eine consequente Fortbildung der *Weierstraß*'schen Theorie der eindeutigen analytischen Functionen, und wie wichtig diese Untersuchungen auch für die Arithmetik sind, hat uns jüngst in glänzender Weise *J. Hadamard* [1]) gezeigt, indem es ihm gelang, wesentlich auf Grund

---

1) Sur la distribution des zéros de la fonction $\zeta(s)$ et ses conséquences arithmétiques. Bull. de la soc. math. t. 24. 1897.

der Theorie der eindeutigen analytischen Functionen den seit *Gauß* von den ersten Mathematikern vergeblich gesuchten Beweis dafür zu finden, daß die Anzahl der unterhalb einer Grenze m liegenden Primzahlen den asymptotischen Wert $\frac{m}{\log m}$ besitzt.

Was endlich die Anwendungen der Functionentheorie betrifft, so sind vor Allem die Vorlesungen von *Weierstraß* über Variationsrechnung zu nennen. Mit bewundernswerter kritischer Schärfe legt hier *Weierstraß* die Mängel der überlieferten Theorie bloß; er zeigt, daß die alten Methoden nicht sämmtliche Variationen der zu bestimmenden Function, sondern nur diejenigen berücksichtigen, für die auch die Differentialquotienten der zu bestimmenden Function unendlich wenig variiren. *Weierstraß* giebt die Lösung der Frage, wann ein bestimmtes Integral mit einer willkürlichen Function ein Maximum oder Minimum besitzt, indem er zu den Kriterien von *Euler*, *Lagrange*, *Legendre* und *Jacobi* ein neues Kriterium hinzufügt.

Auch auf die Anwendungen der Functionentheorie im Gebiete der Mechanik und Physik hat *Weierstraß* hohen Wert gelegt und seine Schüler vielfach zu Untersuchungen in diesem Gebiete veranlaßt. Wir erwähnen in dieser Hinsicht nur die Dissertation von *H. Bruns*, welche die Frage nach der Fortsetzung der Potentialfunction über die Oberfläche des betrachteten Körpers hinaus behandelt, und die ebenfalls durch *Weierstraß* angeregten Untersuchungen von *Sophie Kowalevski* über die Brechung des Lichtes in cristallinischen Mitteln. Es haben ja über das Verhältnis der reinen Mathematik zur angewandten Mathematik die Gelehrten je nach ihren Neigungen und Arbeitsgebieten gar verschiedene Meinungen gehabt. *Kummer* hat sein Glaubensbekenntnis in dieser Hinsicht in seiner akademischen Antrittsrede vom Jahre 1856 ausgesprochen. „Die Mathematik", so führt *Kummer* aus, „habe auch als Hülfswissenschaft namentlich in ihren Anwendungen auf die Natur manche großartige Triumphe gefeiert, und es sei nicht zu leugnen, daß sie diesen hauptsächlich die allgemeine Achtung verdankt, in welcher sie steht; aber ihre höchste Blüthe könne sie nach seinem Dafürhalten nur in dem ihr eigenen Elemente des abstrakten reinen Quantums entfalten, wo sie unabhängig von der äußeren Wirklichkeit der Natur nur sich selbst zum Zwecke hat". *Weierstraß* vertrat eine mehr vermittelnde Ueberzeugung. Die Bedeutung, die die Mathematik als reine Wissenschaft beansprucht, erkennt er im vollsten Maße an und warnt davor, den Zweck einer Wissenschaft außerhalb derselben zu suchen; aber zugleich betont er in seiner akademischen Antritts-

rede vom Jahre 1857, daß es ihm nicht gleichgültig sei, ob eine mathematische Theorie sich für Anwendungen auf Physik eigne oder nicht. *Weierstraß* redet einer tieferen Auffassung des Verhältnisses zwischen Mathematik und Naturforschung das Wort, derzufolge der Physiker in der Mathematik nicht lediglich eine Hülfsdisciplin und der Mathematiker die Fragen, die der Physiker stellt, nicht als eine bloße Beispielsammlung für seine Methoden ansehen solle. „Auf die Frage", so fährt *Weierstraß* in jener Rede fort, „ob es denn wirklich möglich sei, aus den abstrakten Theorien, welchen sich die heutige Mathematik mit Vorliebe zuzuwenden scheine, auch etwas unmittelbar Brauchbares zu gewinnen, möchte er entgegnen, daß doch auch nur auf rein speculativem Wege griechische Mathematiker die Eigenschaften der Kegelschnitte ergründet hätten, lange bevor irgend wer ahnte, daß sie die Bahnen seien, in welchen die Planeten wandeln, und er lebe allerdings der Hoffnung, es werde noch mehr Functionen geben mit Eigenschaften, wie sie *Jacobi* an seiner Thetafunction rühmt, welche lehrt, in wie viel Quadrate sich jede Zahl zerlegen läßt, wie man den Bogen einer Ellipse rectificirt und dennoch", so setzt *Weierstraß* hinzu, „im Stande ist, und zwar sie allein das wahre Gesetz darzustellen, nach welchem das Pendel schwingt".

Weierstraß ist nun seinem langjährigen Mitarbeiter an der Berliner Universität *L. Kronecker* im Tode gefolgt und nachdem auch die englischen Mathematiker *Cayley* und *Sylvester* heimgegangen sind, bleibt uns aus jener klassischen Zeit, in der die Mathematik allerorten in so hoher Blüthe stand, noch der greise *Ch. Hermite* in Paris, der zweite mathematische Ehrendoctor der Königsberger Universität. Dieser scharfsinnige und vielseitige Mathematiker hat neulich in der Pariser Akademie dem Andenken *Weierstraß'* herzliche Worte gewidmet. „La vie de notre illustre Confrère", so schließt *Hermite* seinen Nachruf, „a été en entier consacrée à la Science qu'il a servie avec un absolu dévouement. Elle a été longue et comblée d'honneurs; mais devant une tombe qui vient de se fermer, nous ne rappelons que son génie et cette universelle sympathie qui s'accorde à la noblesse du caractère. Weierstraß a été droit et bon; qu'il reçoive le suprême hommage plein de regrets et de respect que nous adressons à sa mémoire! Elle vivra aussi longtemps que des esprits avides de vérités consacreront leurs efforts aux recherches de l'Analyse, au progrès de la science du Calcul."

Ernst Curtius.

Von

F. Leo.

An die Aufgabe, in Abwesenheit des zunächst in unsrer Gesellschaft dazu Berufenen, einige Worte zum Gedächtnisse von Ernst Curtius zu sprechen trete ich mit dem Gefühle der Zuneigung, der Liebe, das auch dem Fernerstehenden die reine und edle Gestalt dieses Mannes eingeflößt hat. Sein Tod hat hier in Göttingen viele Herzen getroffen. Er hat aber auch an der Peripherie des deutschen Geisteslebens eine Bewegung lebhafter Theilnahme hervorgerufen. Curtius war einer der auserwählten Menschen, deren Bild schon in der Seele ihrer Zeitgenossen eine Art von Verklärung empfängt; nach allem aber was seine Reden und Schriften lehren, was seine Freunde gleichermaßen und die sich nur flüchtiger Berührungen zu erfreuen hatten von ihm wissen und melden, hat selten in ähnlichem Grade das idealisirte Bild die Wirklichkeit gedeckt, ist selten ein vollkommnerer Einklang von Geistes- und Seelenkräften, ein reicheres Ausstrahlen und Empfangen sonniger Lebenselemente, eine reinere Verbindung von Weisheit und Kindlichkeit in einem glücklicher gefügten Lebensrahmen beisammen gewesen. Wenn ein Mann von solcher Art eine starke wissenschaftliche Wirkung geübt hat, so wird man von vornherein annehmen dürfen, daß ein Theil davon Wirkung der Persönlichkeit gewesen ist; es können sich in der litterarischen Production eines solchen Mannes dieselben Eigenschaften als Schattenseiten geltend machen, die in der lebendigen Wirkung glänzende Erfolge bedeutet haben; in der That wird, wenn einmal die Quellen dafür reichlicher fließen, Ernst Curtius' eigenstes persönliches Wesen wie das weniger anderer Gelehrter zur Geschichte der Wissenschaft gehören.

Hier in Göttingen ist sein Bild lebendig geblieben, wie es in stiller und öffentlicher Arbeit, in Verkehr und Leben sich zusammenschloß. Curtius hat in unsrer Gesellschaft, an unsrer

Universität zwölf seiner lebenskräftigsten Jahre verbracht, die Jahre gleichmäßiger Wanderung auf erreichter Höhe. Hier ist seine griechische Geschichte entstanden; in unsrer Gesellschaft sind seine attischen Studien vorgelegt worden; an den Festtagen unsrer Universität hat Curtius die dann in einem besonderen Bande vereinigten 'Göttinger Festreden' gehalten. Hier hat sein rednerischer Stil die Vollendung erreicht, hinter der seine Fähigkeit historischer Darstellung zurückblieb, eine hohe Vollendung, denn dieser Stil mit einer Fülle von Kunst und Schönheit in Sprache und Gedanken scheint ganz Natur zu sein: klingen die Gedanken vertraut und scheint die Sprache wie unbewußt zu quellen, so könnte doch kein Satz einem anderen als diesem Redner gehören. Hier in unserem Kreise hat Curtius in seiner letzten Göttinger Zeit die Erinnerungsreden auf E. Gerhard, Brandis und Böckh gehalten. Dann zog er als Gerhards Nachfolger nach Berlin zurück, wo ihm noch fast drei Jahrzehnte in Kraft und Frische beschieden waren; so ist er alt genug geworden, daß schon bei seinen Lebzeiten die Stelle, die ihm in der Geschichte der Alterthumswissenschaft gebührt, mit Sicherheit zu bezeichnen war.

Es ist mehrfach ausgesprochen worden, daß das Große und Bleibende an Curtius' wissenschaftlicher Arbeit in seinen Bemühungen um topographisch-geographische Untersuchung und Beschreibung, um archäologisch-historische Erschließung der Stätten des griechischen Lebens und der griechischen Geschichte liegt. Es ist die Fortsetzung des Weges, den O. Müller gebahnt hat. O. Müller hatte selbst die Nothwendigkeit erkannt, den Boden der hellenischen Länder ebenso wie die Monumente ihrer Litteratur und Kunst zu durchforschen, um die Geschichte und Cultur der hellenischen Stämme in ihren Wurzeln zu fassen. Ihn hat auf der Reise, die er auf dieses Ziel hin unternahm, in den Armen seines Schülers Curtius ein früher Tod getroffen; an der Stelle, an der O. Müller sie liegen lassen mußte, nahm Curtius die Arbeit auf. Nicht als ein Fremdes und Uebernommenes; seit drei Jahren lebte Curtius in Athen, hatte das Land vielfach bereist und war von O. Müller bereits dazu ausersehen worden, zu seiner Geschichte der Hellenen die geographische Einleitung zu schreiben. Eine jener Reisen durch den Peloponnes hatte Curtius mit Karl Ritter gemeinsam machen dürfen. Ritter ist es, dessen Einfluß neben den O. Müllers getreten ist; aus dem Fortwirken der von diesen beiden Männern ausgegangenen Impulse ist Curtius' wichtigstes und eigentlich epochemachendes Werk, der 'Peloponnesos, eine historisch-geographische Beschreibung der Halbinsel'

entstanden. Auch als Beschreiber des griechischen Bodens war Curtius nicht ohne Vorgänger; eine lange Reise vornehmlich englischer Forschungsreisender und gleichzeitig mit ihm Ludwig Roß und Ulrichs hatten reichliches Material und erhebliche Resultate gewonnen. Aber als eine den Stoff durchdringende und unter mannigfaltigen großen Gesichtspunkten zusammenfassende wissenschaftliche Beschreibung eines der classischen Länder, die zugleich ein Kunstwerk der Darstellung war, stand der Peloponnesos einzig da und bezeichnete, gleich nach ihren Anfängen, einen Höhepunkt der wissenschaftlichen Bewegung, an deren Spitze nunmehr Curtius getreten war. In steigendem Maße, von vielen Centren aus, durch das Eingreifen vieler thatkräftiger Männer ist seit jenen Zeiten die Durchforschung der hellenischen Länder betrieben worden; Curtius hat bis in seine letzten Tage nicht nur sein Jugendfeuer in die Herzen der Mitstrebenden schlagen lassen, er hat auch beständig die großen Gesichtspunkte angegeben, das Ziel am höchsten gesteckt und die großen Mittel, die ihm sein Lebensweg erreichbar machte, auf das Ziel hingelenkt. Zwei Stätten waren es vornehmlich, auf die sich diese führende Thätigkeit erstreckte, Athen und Olympia. Die Wiedergewinnung Olympias ist Curtius' That und Verdienst. Er hat den Gedanken formulirt, in die Welt geworfen und den rechten Zeitpunkt zu seiner Ausführung ersehen, er hat die Verhandlungen geführt, den Plan entworfen und die Ausführung geleitet. Die sechsjährige Ausgrabung von Olympia hat nicht nur zum erstenmal eine wichtige griechische Culturstätte vollkommen aufgedeckt, sie ist auch musterhaft durch die rasche und treffliche Berichterstattung und vorbildlich geworden für jede folgende Ausgrabung, die auf wissenschaftlichen Charakter Anspruch macht, durch die constructive Methode der Aufdeckung, die das Ganze als Ganzes wiederzugewinnen und jedem einzelnen Funde seine Stelle im Ganzen zu bewahren strebt. Mit Recht steht Curtius als neuer κτίστης in der Vorhalle des Museums von Olympia; aber auch an den anderen Stätten hellenischen Lebens, die seitdem dem Lichte zurückerobert wurden, ist die Wirkung seines Geistes zu spüren.

Arbeiten über die Topographie und Stadtgeschichte Athens haben Curtius von seinen athenischen Jugendjahren an durchs Leben begleitet. Von Göttingen aus hat er Athen wieder besucht und wenige Tage nach seiner Rückkehr in der Rede über 'das alte und neue Griechenland' von den lebhaften Eindrücken seiner Anschauungskraft berichtet und auf die Wichtigkeit solcher Reisen, die damals noch selten waren, für die Bestrebungen der Alter-

thumswissenschaft hingewiesen. Während jenes Aufenthalts wurde zuerst der großen Unternehmung vorgearbeitet, die später, in der Zeit von Olympia, in weiterem Umfang und mit reicheren Mitteln nach Curtius' Plan und unter seiner Leitung wieder aufgenommen das sichere Fundament für die attische Topographie geschaffen hat, die von deutschen Generalstabsoffizieren ausgeführte Vermessung und Aufnahme der Stadt Athen und des attischen Landes.

Gleichfalls in die Vorbereitungszeit der olympischen Ausgrabung fällt die Gründung des athenischen Instituts, zu der Curtius, auch hier den entscheidenden Moment erfassend, den Plan entworfen hatte. Athen und Hellas waren seine wissenschaftlichen Objecte und seine Ideale; die römische Welt lag ihm fern, auch seine griechische Geschichte schließt vor der Zeit ab, da die griechische Cultur und Politik mit der römischen in Berührung tritt. Man kann auch das zu den glücklichen Fügungen rechnen, an denen Curtius' Leben reich war, daß er in seinen letzten Jahrzehnten die Verschiebung des Centrums der archäologischen Interessen von Italien nach den griechischen Ländern erlebt hat. Das Institut, in dem so lange die archäologische Arbeit concentrirt gewesen ist, gehörte dem Lande der Renaissance des 15. und des 18. Jahrhunderts; das Stückchen Renaissance, das wir in der Auferstehung so vieler griechischer Culturstätten in unseren Tagen erlebt haben, hat den Schwerpunkt dieser Studien nach Griechenland verlegt. Dort strömt das neue Material zu und schafft sich neue Methoden, von dort kommt der gesammten Alterthumsforschung die stärkste Befruchtung und Erneuerung. Eine ganz andere Bedeutung hat jetzt für den Philologen und Archäologen die Reise nach Griechenland als sie in Curtius' Jugend und in seiner Göttinger Zeit gehabt hat. Ihm war es beschieden, diese Bewegung vorzubereiten und in vorderster Reihe zu führen. Es ist nur gerecht wenn sein Name mit dem athenischen Institut so unzertrennlich verbunden ist wie der Eduard Gerhards mit dem römischen.

Ich habe nur die Richtungslinie bezeichnen können, in der Ernst Curtius' unvergängliches Verdienst zu suchen ist. Es sind Leistungen, die aus dem Ganzen seiner Persönlichkeit entsprungen, Erfolge zum Theil die nur durch die eigne Art seines Wesens möglich geworden sind. Gelehrte, die nicht nur Bücher geschrieben, sondern durch ihre persönlichen Eigenschaften die Wissenschaft eine Strecke des Weges geführt haben, wie etwa unter den Philologen Männer so verschieden an Art und Wirkung wie Gottfried Hermann und Ernst Curtius, stehen hoch in der

Rangliste der Wissenschaft. Wer über den ganzen Umfang von Curtius' litterarischer Production berichten wollte, würde nicht in derselben Weise die positive Seite allein vorkehren dürfen. Dieselbe Liebe zur Idee, dieselbe Energie der Ueberzeugung, die ihn befähigte große Gedanken in That umzusetzen, befestigte ihn auch im Irrthum, ließ ihn auch die Macht des thatsächlichen Beweises unterschätzen; derselbe Idealismus, der seinen Blick über die gemeinen Schranken hinaus so oft zur Intuition der Wahrheit führte, verminderte ihm den Sinn fürs Charakteristische, dessen er als Historiker bedurfte: wir hören mit Interesse aus den Mittheilungen einer Freundin, daß ihm auch in moderner Dichtung psychologische Analyse zuwider war. Aber auch in der Wissenschaft ist das wesentliche nicht die einzelnen Schritte, sondern das Ziel; wer wie Curtius nach den Sternen sieht, der ist des rechten Weges sicher, ob er auch öfter als die nur den Boden sehen am Wege straucheln mag. Curtius war einer von denen, die ihre Mitlebenden gelehrt haben aufwärts zu blicken; das wird ihm, wie wir hoffen wollen, auch die Nachwelt danken.

Gedächtnißrede auf Aug. Kekulé.

Von

Otto Wallach.

Der Tod, der im verflossenen Jahr eine so reiche Ernte unter den Mitgliedern unserer Gesellschaft hielt, hat aus deren Zahl auch einen der hervorragendsten Chemiker unserer Zeit dahingerafft. Am. 13. Juli 1896 starb in Bonn im 67. Lebensjahre Aug. Kekulé.

Kekulé stammt aus Darmstadt, der Vaterstadt J. v. Liebigs. Als er 1847 die Universität Gießen bezog, stand Liebig schon im Zenith seines Ruhms. Er hatte in Gießen das berühmte Laboratorium begründet, die erste große Pflanzschule der Chemie in Deutschland, aus der von Mitgliedern unserer Gesellschaft u. a. auch Fresenius, Henneberg, A. W. Hofmann, H. Kopp, hervorgegangen sind. Kekulé ging auf seine Landes-Universität nicht um Chemie, sondern um Architektur zu studieren und wir müssen es ihm wohl glauben, was er später wiederholt ausgesprochen hat, daß er gerade seiner Veranlagung für dies Fach seine großen Erfolge in der Chemie verdankt. Der junge Architekt besuchte auch die Vorlesungen seines berühmten Landsmanns und diese nahmen ihn so ein, daß er sich von seinen ersten Studien ab und ganz der Chemie zuwandte. — So groß der Ruhm Liebigs, so anerkannt sein Lehrtalent waren, so nahe sich die Beziehungen des Meisters zu seinem neuen Jünger gestaltet hatten, war doch keine Rede davon, daß Kekulé seine Studien bei Liebig allein abgeschlossen hätte.

Hier liegt ein Unterschied im Verhalten der Chemiker von Sonst und Jetzt, den ich mir nicht versagen kann mit einem Wort zu streifen. Seit mehreren Jahrzehnten strömen aus aller Herrn Länder, aus allen Welttheilen den deutschen Bildungsstätten lernbegierige Chemiker zu. Sie vertiefen in Deutschland ihr Wissen und verpflanzen es in ihr Vaterland. Daß dem so ist, verdanken

wir der Schule Liebigs, Wöhlers und Bunsens, aus denen die von Hofmann, Kolbe und Kekulé hervorgegangen sind. Als aber die ersten chemischen Schulen Deutschlands im Werden waren, lag es noch anders. Wer Chemie lernen wollte, der wandte sich nach Paris oder nach Stockholm oder auch nach London. So hat z. B. Liebig sich unter den Auspicien von Gay Lussac, Thénard, Dulong, Chevreul ausgebildet. Wöhler hat bei Berzelius die Anregung zu seinem Schaffen empfangen.

Wir dürfen stolz darauf sein, daß die deutsche Wissenschaft sich von der Vormundschaft anderer Länder jetzt vollkommen unabhängig gemacht hat. Aber wir wollen auch nicht vergessen, daß Deutschland seine wissenschaftliche Blüthe in der Chemie nie erreicht hätte, wäre den lernbegierigen Deutschen von anderen Ländern nicht seiner Zeit Gastfreundschaft gewährt worden. Und wenn wir heute das Gute, das wir einst empfangen, vielleicht auch mit Zinsen zurückzahlen, so sollten wir uns doch nicht verleiten lassen — wozu jetzt eine gewisse Neigung aufkommt — ängstlich zu rechnen, ob es nicht für den Augenblick nationalökonomisch vortheilhafter sei, uns gegen den zahlreichen Besuch des Auslands zu wehren. Die Herde der Wissenschaft darf man nicht hermetisch abschließen, wenn ihre heiligen Feuer nicht an Glanz verlieren sollen.

Doch das dürften wir unseren Schüler zu bedenken geben, ob sie nicht ihren Gesichtskreis für ihren künftigen Beruf vortheilhaft erweitern würden, wenn sie weniger einseitig als es jetzt meist in Deutschland geschieht, nur von einer einzigen oder nur wenigen, lediglich deutschen chemischen Bildungsstätten ihre geistige Nahrung aufnehmen würden.

Zu den Zeiten der beginnenden Präponderanz der chemischen Wissenschaft in Deutschland war man jedenfalls der Ansicht, daß zur chemischen Ausbildung der Besuch eines, wenn auch vortrefflichen, Bildungscentrums nicht genüge.

Liebig rieth Kekulé nach Paris zu gehen. Es war für dessen Entwicklung entscheidend, denn in Paris war es, wo Kekulé außer mit Dumas, Wurtz, Cahours, Regnault auch mit Gerhard, dem Schöpfer der chemischen Typentheorie in freundschaftliche Berührung kam, dessen chemische Anschauungen, wie wir sehen werden, weiter zu entwickeln und zu vertiefen er berufen war. Von Paris siedelte Kekulé auf einige Zeit nach Schloß Reichenau bei Chur zum Freiherrn v. Planta über, den er bei chemischen Forschungen namentlich über Nicotin unterstützte. Dann ging er als Assistent zu Stenhouse nach London, wo sich

anregende Beziehungen zu allen dortigen bedeutenden Chemikern, namentlich zu Williamson und Odling entwickelten. — Mit dem Londoner Aufenthalt sind die Lehrjahre Kekulé's abgeschlossen. Er habilitirt sich Anfang 1856 in Heidelberg und sieht sehr schnell seine Lehrthätigkeit von durchschlagendem Erfolge gekrönt, seine Leistungen als Forscher anerkannt. Schon nach 2 Jahren beruft man Kekulé als ord. Professor an die Universität nach Gent. 1867 erhält er den Lehrstuhl der Chemie in Bonn, den er fast 30 Jahre hindurch eingenommen hat.

In Gent hat Kekulé seine intensivste Thätigkeit entfaltet. Dort hat er sein System ausgebaut, die wichtigsten Abschnitte seines epochemachenden Lehrbuchs geschrieben und eine Reihe z. Th. hervorragender Schüler — u. a. Baeyer, Körner, Ladenburg, Hübner, Wichelhaus — ausgebildet.

Wenn man mit der fruchtbaren und rastlosen Schaffenszeit dieses Decenniums von der Habilitation bis zur Uebersiedelung nach Bonn die drei Decennien der Bonner Zeit Kekulés vergleicht, so erscheinen sie verhältnißmäßig leer. Allerdings hat Kekulé auch in Bonn noch eine sehr bedeutende Lehrthätigkeit entfaltet. Viele Universitätslehrer des In- und Auslandes u. a. Anschütz, Claisen, Franchimont, van't Hoff, Klinger, Königs, de Koning, F. Krafft, Krutwig, Spring, G. Schultz, Zincke, haben gerade in Bonn bei Kekulé ihre beste Anregung erhalten. Auch an der Fortsetzung seines Lehrbuchs hat Kekulé in den ersten Jahren in Bonn noch eifrig gearbeitet — aber es ist unvollendet geblieben. Er hat Experimentaluntersuchungen ausgeführt — aber nicht gerade zahlreiche Abhandlungen Kekulé's sind aus Bonn datirt. — Dieses Zurücktreten der Production fällt um so mehr auf, wenn man damit die bis in das späte Alter andauernde, unerschöpfliche Productivität seines berühmten Fach- und Altersgenossen A. W. Hofmann vergleicht, der jährlich bis an sein Lebensende die Wissenschaft mit neuen und eleganten Untersuchungen bereichert hat. Vielen erscheint es wie ein psychologisches Räthsel, daß ein Mann von Kekulé's hervorragender geistiger Begabung, zugleich ein eleganter, furchtloser, sicherer Experimentator, der in einer kurzen Spanne Zeit sich unvergänglichen Ruhm zu verschaffen im Stande war, scheinbar so frühzeitig erlahmt ist. Körperliche Indispositionen, welche namentlich in den letzten Jahren ihn heimsuchten, äußere Bedingungen überhaupt bieten für die Erscheinung keine genügende Erklärung. Es spielen ganz andere Momente die entscheidende

Rolle. Die Menschen, auch die bedeutenden, sind eben aus sehr verschiedenem Holze geschnitzt. Kekulé war keine Arbeitsbiene, stetig beflissen, durch Ausbau möglichst vieler neuer Zellen den Stock des Wissens zu bereichern. Er fühlte sich wie ein Künstler, zu dem er sich auch ursprünglich berufen hielt. „Es wird ihnen nicht leid thun nach Bonn zu kommen, schrieb er mir 1870 gelegentlich einer Aufforderung sein Assistent zu werden, „wir führen hier ein wissenschaftliches Künstlerleben.“ Diese Worte bergen gewissermaßen eine Erklärung für Kekulés Eigenart und sein wissenschaftliches Verhalten.

Ein Künstler schafft nur da intensiv, wo ein Problem ihn lebhaft interessirt und reizt — mitunter, wenn die dira necessitas ihn treibt. Der Nothwendigkeit sich Namen und Stellung zu schaffen, war Kekulé sehr früh überhoben. Für das schwierige wissenschaftliche Problem aber, das seinen jugendlichen Geist mitgerissen hatte, hatte er eben so früh eine geniale Lösung gegeben. Jahrzente lange Arbeit vieler Forscher ist nothwendig gewesen, um festzustellen, ob diese Lösung richtig wäre. Dem ist Kekulé bis an sein Lebensende mit innerer Spannung, weniger mit nach außen tretender Arbeit gefolgt. Wer will sich anmaßen darüber zu rechten, daß er sich nicht immer neue Probleme stellte oder daß er den von der jüngeren Generation verfolgten Zielen nicht immer das thätige Interesse entgegen brachte, das sie von ihm glaubte beanspruchen zu dürfen?

Kekulé hat die Chemie durch manche Experimentaluntersuchungen bereichert. Der Schwerpunkt seiner Leistungen liegt aber auf rein theoretischem Gebiet, da beherrschen seine Anschauungen die Chemie seit Jahrzehnten.

Es ist ein etwas gewagtes Unternehmen, vor einem nicht fachmännischen Publicum in den wenigen zu Gebote stehenden Minuten entwickeln zu wollen, was man nun Kekulé eigentlich verdankt. Doch will ich es wenigstens *anzudeuten* versuchen, soweit es überhaupt möglich ist, ohne auf die Verdienste der Zeitgenossen Kekulé's um die Entwickelung der organischen Chemie ausführlich einzugehen.

Mit der Dalton'schen Atomtheorie haben die Chemiker bekanntlich die Vorstellung übernommen, daß die Materie aus Atomen besteht, von denen es soviel verschiedene Arten giebt, als wir chemische Grundstoffe unterscheiden. Durch Combination der verschiedenartigen Atome entsteht die endlose Zahl der chemischen

Verbindungen. Die meisten Stoffe der unorganischen Natur setzen sich aus verhältnißmäßig wenigen Atomen zusammen. Viel complicirtere Verhältnisse weisen die organischen Substanzen, die Verbindungen des Kohlenstoffes, auf. Für die Chemie handelt es sich darum, die Gesetze zu finden, nach denen die Atome Verbindungen eingehen.

Berzelius hatte nun das Zustandekommen der chemischen Verbindungen allein aus den elektrischen Eigenschaften der Atome und Atomgruppen, der Radicale, zu erklären versucht. Gemäß seiner Ansicht ziehen sich mit ungleichen elektrischen Eigenschaften begabte Atome an und es entsteht eine chemische Verbindung, deren Charakter wiederum durch ihre elektrischen Eigenschaften bedingt wird. Die Bildung sehr complicirter organischer Verbindungen zu erklären, reichte die Berzelius'sche Lehre von Anbeginn nicht recht aus. Seine Theorie kam bei den Chemikern aber ganz in — wie die Entwickelung der Dinge gezeigt hat nicht völlig gerechtfertigten — Mißkredit, weil man fand, daß sich in einer chemischen Verbindung z. B. der Essigsäure, ein electropositives Atom, der Wasserstoff, durch ein electronegatives, das Chlor, ersetzen läßt, ohne daß sich die gechlorte Essigsäure von der Essigsäure in ihrem wesentlichen chemischen Charakter unterscheidet. Man schloß daraus, daß die elektrischen Eigenschaften der Atome nicht maßgebend für das Zustandekommen und den Charakter einer organischen Verbindung seien und verzichtete zeitweilig ganz darauf, sich über den inneren Bau der Kohlenstoffverbindungen Rechenschaft geben zu wollen.

Inzwischen wuchs durch die Arbeit der Chemiker die Zahl der bekannten Kohlenstoffverbindungen ins Ungemessene an. Das Gebiet zu übersehen wurde immer schwieriger, denn man stand vor einem Chaos unendlich vieler einzelner Thatsachen.

In dieses zum ersten Mal Ordnung und Uebersicht gebracht zu haben, ist das Verdienst des Elsässer Chemikers Gerhard, dem Kekulé in Paris nahe getreten war. Gerhard zeigte, daß man die meisten, auch die organischen chemischen Verbindungen unter einige sehr einfache unorganische Typen unterordnen kann, nämlich: Salzsäure, Wasser und Ammoniak. Eine Erklärung, warum das möglich sei, hat er nicht gegeben und wollte er nicht geben. — Hier bewies Kekulé zum ersten Mal seinen Scharfblick. Er erkannte, daß den einzelnen Atomen eine verschiedene Bindungskraft anderen Atomen gegenüber zukomme. Das Chlor in der Salzsäure kann nur ein Wasserstoff-Atom binden, der Sauerstoff im Wasser zwei, Stickstoff im Ammoniak drei

und — das fand Kekulé auch gleich neu heraus — der Kohlenstoff kann vier Wasserstoff-Atome direct an sich ketten. Man kann also die Atome nach ihrer Bindungskraft oder Werthigkeit ordnen. Die gleichwerthigen Atome müssen dann natürlich Verbindungen von demselben Typus bilden. So wurde durch Kekulé die mechanische Gerhard'sche Typentheorie vergeistigt, indem er die Ursache der Erscheinungen klar erkannte. Gleichzeitig ging Kekulé weiter.

In Kohlenstoff-Verbindungen, welche mehr als ein Kohlenstoff-Atom enthalten, kommt die Vier-Werthigkeit des Kohlenstoff-Atoms nicht immer direct zum Ausdruck: sie erscheint nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten geändert und zwar immer vermindert.

Für diese Erscheinung gab Kekulé die folgende Erklärung: den Kohlenstoff-Atomen kommt vor allen anderen die Fähigkeit zu, sich mit einander zu verknüpfen, zu verketten. Dadurch verlieren sie einen Theil ihrer Verwandschaftskraft anderen Atomen gegenüber, aber zugleich werden sie befähigt, sehr große Moleküle aufzubauen und eine große Manigfaltigkeit der Combinationen zu erzielen: so erklärt sich der Reichthum der organischen Chemie. Jedoch eine bestimmte Gruppe der organischen Verbindungen, die s. g. aromatischen, welche sich vom Benzol herleiten, fügten sich den angenommenen Gesetzmäßigkeiten nicht, zeigten überhaupt ein ganz eigenthümliches Verhalten. Auch dieses Räthsel erschloß sich Kekulé's Blick. In den gewöhnlichen organischen Substanzen, so nahm er an, sind die Kohlenstoff-Atome kettenförmig mit einander verknüpft. In Benzol und dessen Abkömmlingen sind sechs Kohlenstoff-Atome in eigenthümlicher Weise zu einem Ringe zusammengetreten.

Diese seine „Theorie der Benzolderivate", welche mit einem Schlage eine große Reihe von bis dahin unerklärlichen Thatsachen dem Verständniß nahe brachte, hat Kekulé wohl am berühmtesten gemacht. Die Zulässigkeit der Kekulé'schen Annahmen ist mehrfach angefochten, aber der Widerstand hat allmählich verstummen müssen. Zahllose Untersuchungen haben die Richtigkeit der Kekulé'schen Grundvorstellungen erwiesen.

So darf man denn sagen: Kekulé's schöpferischer Phantasie verdanken wir wesentlich die Anschauungen über den inneren Bau der Kohlenstoffverbindungen, welche die Neuzeit beherrschen. Kekulé ist der Schöpfer der Structurchemie. Er hat das Grundproblem gelöst vom Aufbau der complicirten organischen Stoffe.

In seinem mehrfach erwähnten Lehrbuch brachte er die orga-

nische Chemie zum ersten Mal in das System, welches sich bis heut bewährt hat und es thut der Bedeutung dieses Kunstwerks keinen Abbruch, daß es ein Torso geblieben ist.

Bei allen Formulirungen, die Kekulé gab, trat seine Gestaltungskraft, sein sicherer Blick hervor, vor allen Dingen aber auch das mächtige Bedürfniß nach klarer Anschaulichkeit. Hier regte sich der geborene Künstler, der Architekt. Es genügte ihm nicht, eine theoretische Vorstellung von der Verknüpfung der Atome gewonnen zu haben: er will diese Verknüpfung versinnlichen, sie im Raume sehen. So entstanden die Kekulé'schen Atommodelle. Sie sind zu einem unentbehrlichen Hülfsmittel für den Unterricht geworden. Und mehr. In ihrer letzten Form wurden in den Modellen die Bindungskräfte des als Kugel gedachten Kohlenstoffatoms durch Stifte markirt, welche die Richtung der vier Kohlenstoff-Valenzen bezeichnen sollten. Es ist dies das Modell, an welches die Anschauungen van't Hoff's über die räumliche Lage der Atome im Molekül direct angeknüpft haben.

Die Kekulé'schen Ideen haben der Chemie einen unerhörten Impuls gegeben. Sobald sich klare Vorstellungen über den innern Bau der Kohlenstoffverbindungen entwickelt hatten, war auch der Weg gezeigt zu ihrer künstlichen Herstellung. Es mußte sich nun herausstellen, ob gerade die von der Theorie vorhergesehenen Atomcombinationen sich verwirklichen ließen, nicht mehr und nicht weniger. Kekulé hat die Augen schließen können mit dem stolzen Bewußtsein, daß seine Theorie nirgends irre geführt hat. daß sie die Bahn frei gelegt hat für ungezählte Entdeckungen, Er hat gewissermaßen den Eingang geöffnet zu einer Schatzkammer, in die Tausende und Abertausende eingedrungen sind und noch eindringen, um die ruhenden Schätze zu heben.

Die Anerkennung für seine Leistungen ist Kekulé nicht versagt geblieben. Er war ausgezeichnet durch die Mitgliedschaft der meisten europäischen Academien, die Verleihung der Copley und Huygens Medaille, des bayr. Maximilian Ordens für Kunst und Wissenschaft, des preußischen Ordens pour le mérite und was der Ehren mehr sind.

Mit besonderer Genugthuung darf man aber auch verzeichnen, daß Kekulé's Verdienste voll gewürdigt sind von der chemischen Großindustrie. Es gereicht den Vertretern dieser Industrie, der Deutschland einen so erheblichen Zuwachs seines Nationalwohlstandes verdankt, zur Ehre und spricht für ihren reifen und einsichtsvollen Sinn, daß sie sich immer an erster Stelle befunden

haben, wenn es galt, den Mann zu ehren, der nie einen neuen Farbstoff oder ein Heilmittel oder sonst ein industriell verwerthbares Product dargestellt, der der Versuchung völlig widerstanden hat, zu technischen Unternehmungen in irgend welche directen Beziehungen zu treten. Die Techniker haben eben wohl verstanden, daß Kekulé's Geistesarbeit den Aufschwung auch der chemischen Praxis ermöglicht, jedenfalls auf das Wesentlichste gefördert hat. Und Männer der Praxis sind es gewesen, die veranlaßten, daß des großen Theoretikers geistvolle Züge von Künstlerhand fixirt wurden und die dann sein Bild der Nationalgallerie zuwiesen, um das Andenken an seine Persönlichkeit der Nation zu erhalten.

Die Arbeit der nächsten Generationen wird — wir wollen es hoffen und dürfen es erwarten — über die Lebensarbeit Kekulé's und seiner Schule hinauswachsen. Auch die Structurchemie — soviel ihr auch noch in der Gegenwart zu leisten geblieben ist — wird sich ausleben. Neue Ziele winken schon jetzt der chemischen Jugend und nur auf neuen Bahnen wird großer Fortschritt sich einstellen können. Aber in den Annalen der Wissenschaft wird der Name Kekulé sicherlich unvergeßlich eingeschrieben bleiben als eines jener Männer, welche der Chemie zu ihrer vollsten Entwickelung verholfen haben.

Die Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften hielt am 13. November die in den Statuten vorgeschriebene öffentliche Sitzung zur Erinnerung an ihren Stifter, König Georg II., ab.

Herr Fr. Merkel las folgende Rede.

Der in diese Tage fallende Geburtstag des Stifters der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften kann nicht besser begangen werden, als durch einen wissenschaftlichen Vortrag, welcher eine Frage von allgemeinem Interesse behandelt; denn mit seiner Stiftung wollte er eine Stätte ins Leben rufen, welche den Gelehrten unserer stillen Stadt Gelegenheit giebt, in edlem Wettstreit zu forschen und die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen Gleichstrebenden bekannt zu geben. Wenn daher die Mitglieder der Gesellschaft zu ihren Sitzungen versammelt waren, haben sie unbekümmert um die draußen wehenden Stürme des Lebens bis heute nur die reine Wissenschaft gepflegt. Niemals wurde und wird in erster Linie gefragt: wozu ist eine Untersuchung nütze?, wozu kann man ihre Ergebnisse praktisch verwerthen? Wir leben hier nur der Forschung an sich; hat man die Wahrheit erst erkannt, dann bietet sie von selbst ihre Früchte, welche nun ungesucht und ausgereift der Welt in den Schooß fallen. So will auch das, was ich mir vorgenommen habe, Ihnen heute zu sagen, nur eine besonders interessante Frage der Naturforschung beleuchten, soweit es in einer kurzen Stunde möglich ist, die Frage:

Welche Kräfte wirken gestaltend auf den Körper der Thiere.

Ich werde mich dabei meinem Specialfach gemäß vornehmlich an die Wirbelthiere und den Menschen halten. Hoffentlich gelingt es mir, auch meinen nicht-naturwissenschaftlichen Zuhörern einigermaßen verständlich zu werden!

Man muß annehmen, daß sich die belebte Natur aus einfachsten Anfängen zu immer complicirteren und vollkommeneren Gestaltungen entwickelt hat und noch entwickelt. So lange eine Thierart unter äußeren und inneren Bedingungen lebt, welche ihr in jeder Weise zusagen, sind Gründe, die zu einer gewichtigeren Aenderung ihrer Organisation führen könnten, nicht vorhanden und es vererbt sich ihr Bau unverändert von Generation zu Generation fort, wenn schon die den Lebewesen innewohnende Variationsthätigkeit niemals völlig ruht und es bewirkt, daß ein Individuum dem andern derselben Art niemals in allen Stücken genau gleicht. Aendern sich aber die Lebensbedingungen soweit, daß sie in irgend einer Weise bedrohlich werden, dann müssen sich die Thierarten denselben entweder durch Entfaltung und energische Bethätigung ihrer Variationsfähigkeit soweit anpassen, daß ihre Existenzmöglichkeit erhalten bleibt, oder sie sind dem Untergange verfallen. Durch das Wechselspiel des conservativen Princips der Vererbung und des reformatorischen der Variation erklärt sich einerseits der unendliche Formenreichthum der Thier- und Pflanzenwelt, anderseits begreift man, daß es Arten giebt, welche seit ungemessenen Zeiträumen ihre alte Organisation beibehalten haben. — Mit einem solchen Gedankengang hat uns vornehmlich Darwin vertraut gemacht; er bildet einen Theil der bekannten von diesem Gelehrten aufgestellten Theorie. So durchsichtig danach die Sache aussieht, so möchte ich doch glauben, daß die Begriffe: Erblichkeit und Variabilität noch nicht erschöpfend genug sind. Es will mir scheinen, als könnten wir an der Hand der heute zur Verfügung stehenden Einzelkenntnisse noch weiter im Verständniß vordringen, was ich versuchen will, im Folgenden auszuführen.

Wir beginnen damit uns umzusehen, ob wir vielleicht schon in unserer unmittelbaren Umgebung Kräften begegnen, welche einen Einfluß auf die Gestaltung des Thierkörpers ausüben, und finden sogleich, daß unser eigner Körper solchen Einflüssen unterliegt. Können wir doch willkürlich und durch äußere Einwirkung Veränderungen desselben erzielen. So liebt es zum Beispiel bei uns bekanntlich das weibliche Geschlecht, die Natur durch das Schnüren zu verbessern; bei anderen Völkern ist es Mode, durch Binden oder Brettchen die Schädelform zu verändern, wieder andere bringen die Füße in eine Form, welche ihnen mehr zusagt, als die von der Natur gebildete. Neben solchen durch den Willen des Einzelnen gesetzten Veränderungen kommen auch überaus häufig nicht gewollte vor, wie z. B. die durch gewerbliche Thätigkeit

hervorgerufenen, welche einer habituellen übermäßigen Inanspruchnahme einzelner Körpertheile zuzuschreiben sind. Kennt doch Jedermann die Bäckerbeine und die Kellnerplattfüße. Auch rein physiologische Umwandlungen der Art werden beobachtet. Beim Neugeborenen ist die schlangenförmige Biegung, welche die Wirbelsäule des Erwachsenen zeigt, noch nicht vorhanden, sie entsteht erst, wenn sich das Kind aufrichtet und auf die Erhaltung des Gleichgewichtes bedacht sein muß; ohne die nach vorn convexen Krümmungen der Wirbelsäule an Hals und Bauch würde der Körper vorne übersinken. Bekommt die Wirbelsäule an einer Stelle eine pathologische Krümmung, dann nehmen die anderen Theile sofort eine compensatorische Kurve an, wie sie die Statik verlangt. In die gleiche Kategorie gehört die Thatsache, daß die in der Anlage symmetrische Form der Leber durch die Nahrungsaufnahme verändert wird. Der mit Nahrungsmitteln gefüllte Magen drückt von links her auf das Organ und bringt es dort zum Schwund. Es ließen sich auch allerlei Verschiebungen aufzählen, welche im Lauf des Wachsthums durch die Wirkung mächtigerer und selbstständigerer Organe auf schwächere und unselbstständigere entstehen. Ganz besonders augenfällig ist es, daß oft Geschwülste und dergleichen auf die gesunde Umgebung einen stark modificirenden Einfluß ausüben können.

All das Angeführte erklärt sich aus grob mechanischen Kräften, aus den Einwirkungen der Belastung, des Druckes und Zuges auf die Theile des Körpers. Nächst dem ist es eine hervorragend wichtige Eigenschaft der Körpertheile, daß sie bei starker Inanspruchnahme sich verstärken und vergrößern, bei aufgehobener Thätigkeit aber schwächer und kümmerlicher werden, kurz gesagt, daß sie die Fähigkeit besitzen, zu hypertrophiren und zu atrophiren. Ich erinnere nur an die Muskeln, von welchen Jedermann weiß, daß sie durch Uebung anschwellen. Auch die Schwielen der Hände sind für die Hypertrophie ein allbekannter Beweis; sie entstehen da, wo man sie braucht. Ein Geiger hat sie an den Fingerspitzen, ein Turner an der Grenze zwischen Fingern und Hohlhand und wenn ein hart arbeitender Matrose die Hand giebt, fühlt sie sich förmlich wie Holz an, weil die ganze innere Oberfläche zu einer einzigen Schwiele geworden ist. Auf der anderen Seite können die Muskeln in hohem Grade atrophisch werden, was man an einem Gliede beobachtet, bei dem durch ein steifes Gelenk die Muskelthätigkeit ausgeschlossen ist. Ja man sieht schon in den kurzen Wochen, in welchen eine Extremität nach einer Fraktur im Gypsverband liegt, die Muskeln in sehr bemerkenswerther Weise

schwinden. Wir sind auch bei diesen Vorgängen sehr wohl im Stande, den Grund einzusehen, liegt es ja schon in dem Wort hyper- und atrophisch, daß man an die gute und schlechte Ernährung der Körpertheile zu denken hat. Auf Reize pflegen diese meist durch vermehrten Blutzufluß und Säftestrom zu antworten, welcher seinerseits durch die Reizung der Gefäßnerven herbeigeführt wird. Nehme ich als Beispiel das Entstehen einer Schwiele. — Man rudert und findet, daß am Schlusse der Uebung die Innenfläche der Hände geröthet ist, besonders stark an Stelle der späteren Schwiele, weil diese Stelle ihrer Lage nach am stärksten gedrückt und gereizt worden ist. Die Zellen der Oberhaut werden durch den lebhaften Blutzufluß üppig ernährt und vermehren sich deshalb in der Tiefe schneller, als sie sich an der Oberfläche abstoßen. Sie schichten sich übereinander und die Schwiele ist da. Ein Beweis für die Richtigkeit dieser Erklärung liegt in der Beobachtung dessen, was vorgeht, wenn man die als Beispiel gewählte Thätigkeit übertreibt. Rudert man zu lange oder zu stark, dann veranlaßt man einen zu ausgiebigen Säftestrom nach der Oberhaut, die Zellen können die zugeführte Flüssigkeit nicht mehr bewältigen, sie werden durch sie auseinandergetrieben und es entsteht eine mit der Flüssigkeit gefüllte Blase. Sind aber durch geordnete Thätigkeit Schwielen stark und dick geworden, dann schützen sie wieder die unterliegenden Theile vor einem zu starken Druck und die Blutzufuhr vermindert sich soweit, daß die Schwiele stationär bleibt. Das gewählte Beispiel zeigt zugleich, daß die den Körper zusammensetzenden Gebilde in steter Wechselwirkung auf einander begriffen sind, daß sie regulatorisch und harmonisch in einander greifen, wie das wohlgeordnete Räderwerk einer Maschine und es ist klar, daß ein großer Theil der Uebung, Gewöhnung und Trainirung auf trophischen Vorgängen beruht. Ein Beweis dafür ist es, daß beim Uebertreiben der Körperübungen gerade das Herz leidet, das heißt der Centralpunkt der ernährenden Circulation.

Grob mechanische und trophische Vorgänge sind es, welche nach dem bis jetzt Gesagten ihren Einfluß auf den Körper auszuüben vermögen und betrachtet man die Sache genauer, dann kann man sogar nach vielen Seiten die ersteren Einflüsse noch einschränken und kann sagen, daß auch bei den mechanischen Einwirkungen in letzter Linie gar häufig trophische Effecte den Ausschlag geben, denn um die Veränderung eines Körpertheiles zu einer dauernden zu machen, ist es immer nöthig, daß sich seine Ernährungsverhältnisse modificiren, da nur durch sie eine Ver-

größerung oder Verkleinerung, eine Stärkung und eine Schwächung herbeigeführt werden kann.

Es wird Ihnen zweifellos auffallen, daß der Ausschlag, welchen die beschriebenen Einwirkungen geben, ein sehr geringer ist und daß durch sie der Körper in seiner Form nur recht wenig modificirt wird. Ganz natürlich! Denn bisher war nur vom fertigen Organismus die Rede, dieser aber ist in gewisser Weise erstarrt und läßt sich durch kein Mittel mehr in neue Formen gießen. Der Thon, aus welchem die Figur gebildet wurde, ist getrocknet; will man an ihr tiefer greifende Aenderungen anbringen, dann muß man dies früher thun, solange das Material noch weich und bildsam ist. Zu einer Zeit, in welcher alles im Werden begriffen ist, können die mechanischen und trophischen Einflüsse einen ganz anderen Ausschlag geben. Im Anfang ihrer Entwicklung stellen Muskelcomplexe, wie z. B. die Kaumuskeln und die Augenmuskeln kleine solide Knospen dar; nun verbinden sie sich mit der Umgebung und da diese im Lauf der Zeit Platz und Gestalt ändert, so werden die einzelnen Muskelpartieen hierhin und dorthin gezogen, so daß schließlich aus dem erst einfachen Complex auf rein mechanischem Wege einzelne Muskelindividuen werden, welche eine ganz verschiedene Faserrichtung und Funktion haben. Ein anderes Beispiel sind Nerven, welche durch Blutgefäße, die ihren Verlauf kreuzen, so verbogen und verzogen werden, daß sie ihre ursprüngliche Richtung ändern und gezwungen werden, geradezu hakenförmige Biegungen anzunehmen. Auf rein mechanische Weise erklärt sich auch die Form des weiblichen Beckens durch den Druck der Eingeweide, welcher auf demselben lastet.

Je weiter man zurückgeht, je näher man dem Anfang der Entwickelung kommt, um so einschneidender werden mechanische und trophische Einwirkungen. So hat Roux zu der Zeit, in welcher sich das Froschei in zwei Zellen getheilt hat, die eine mit einer erhitzten Nadel durchstochen und getödtet. Er hinderte dadurch die überlebende Zelle an einer ungestörten Entfaltung und brachte es dahin, daß dieselbe nur einen halben Embryonalkörper bildete, welcher erst im Lauf der Weiterentwickelung allmählich in das Gebiet der todten Zelle vordrang und sich unter Aufnahme des in ihr enthaltenen Nahrungstoffes zu einem ganzen Embryo completirte. O. Schulze konnte durch Aufhebung der Wirkung der Schwerkraft Froscheiern eine anomale Entwickelung aufzwingen, dasselbe gelang Dareste an Hühnereiern, welche er in fremdartige statische Verhältnisse gebracht hatte. Einen wie großen Einfluß die Ernährung in jenen ersten Zeiten hat, dies zeigen Experi-

mente von L. Gerlach. Derselbe schloß von Hühnereiern, die in der Entwickelung begriffen waren, den für die regelmäßige Ernährung so überaus wichtigen Sauerstoff zu einem großen Theil ab, indem er die Eischaale bis auf eine kleine freigelassene Stelle mit Firniß überzog; er erzielte dadurch vollkommen abnorme Keime. Auch ungleichmäßige oder abnorme Temperaturen haben einen so eingreifenden Einfluß auf die Ernährung, daß sie Mißbildungen hervorrufen können. Man kann also nach dem allen wohl die allgemeine Behauptung aufstellen, daß die erwähnten physikalischen Kräfte von höchster Wichtigkeit für die normale Ausbildung eines Geschöpfes sind. Druck, Zug, Schwerkraft, Wärme aber sind es nicht allein, welche tiefgreifende Wirkungen ausüben, sondern auch andere vorhin nicht mit Beispielen belegte physikalische Kräfte, wie Elasticität, Kohäsionskraft, neben der Wärme auch das Licht; besonders sind es auch chemische Umsetzungen, welche bei den trophischen Vorgängen eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Viele Gelehrte sind nun der Ansicht, daß die Thätigkeit dieser physikalisch-chemischen Kräfte, welche von außen her auf den Körper und im Inneren von dessen Bauelementen wirken, genügen, um die Gestaltungen der belebten Welt zu erklären, denn es sind natürlich nicht nur die erwähnten Beobachtungen und Versuche mit ihren handgreiflichen Resultaten angestellt worden, sondern noch unendlich viele andere von feinster Art, welche alle die Wirkungen jener Kräfte erläutern und auf Tritt und Schritt in den kleinsten Theilen der Organismen erkennen lassen.

Sollen sie es aber allein sein, welche die Formen der organischen Welt hervorrufen, dann müssen diese Formen auch im Einzelfalle mit mathematischer Nothwendigkeit neben einander bestehen, auseinander hervorgehen und auf einander folgen, etwa so, wie man den Ausfall einer chemischen Reaction vorhersagen, oder beim Bau einer Maschine berechnen kann, wie sie später arbeiten soll. Ein Hühnerei z. B. müsste in jedem Stadium seiner Entwickelung einem anderen, gleich weit entwickelten in allen Stücken gleichen. Dies ist aber nicht der Fall, was durch eine lange Reihe von Beobachtungen erwiesen wird. Mehnert kommt am Schluß einer verdienstlichen Zusammenstellung zu dem Ausspruch: „Eine konstante Wechselbeziehung der Organentwickelung bei gleichen Embryonen besteht nicht. Der oft eklatante Mangel an Korrelationen der Organentwickelungen unter einander zeigt, daß ein jeder Entwickelungsvorgang eines Organes gewissermaßen ein selbstständiger Proceß ist. Die Entwickelung des Wirbelthierembryo besteht in einer Reihe neben einander

— nur durch phylogenetische Beziehungen geregelter — Einzelvorgänge. Bloß die Form und Lage eines einzelnen Organs kann durch die Umgebungsverhältnisse modificirt werden.“ Nicht einmal der letzte Satz braucht zuzutreffen, was zahlreiche teratologische Beobachtungen ergeben.

Wenn auch His in mehreren Abhandlungen darlegte, daß man die Formen, welche z. B. der Keim eines bebrüteten Hühnereies zeigt, mit gefalteten Lederstücken, mit Thon- oder Wachsplatten von ungleicher Dicke, auf welche mechanische Kräfte wirken, nachahmen kann, so zeigen anderseits Beobachtungen von Bonnet, Keibel, Fischel, daß die Schwankungen in der Ausbildung und Größe gewisser Organe bei gleichaltrigen Embryonen außerordentliche und bedeutende sind. Es sind da Widersprüche vorhanden, welche sich in ganz einfacher Weise nicht lösen lassen. Denn wenn Dinge, welche an sich einer einfachen mechanischen Erklärung zugänglich wären, vor sich gehen, ohne daß die mechanischen Prämissen gegeben sind, dann müssen wir nach anderen Kräften suchen, welche unser Verständniß fördern. Dieselben können nur innere, den Körpergebilden immanente sein, da sich die von außen wirkenden wie gesagt, als unzulänglich für eine Erklärung erweisen.

Bei ihrer Aufsuchung zögern wir nicht, uns sogleich an die letzte funktionelle Einheit des Körpers von Thier und Pflanze, zu wenden, da wir dort am ersten Aufschluß erwarten dürfen. Wir haben als diese Einheit ein kleines von einem Kern beherrschtes Stückchen Protoplasma (Körpereiweiß) anzusehen. Meist begnügt man sich, dasselbe Zelle zu nennen, doch ist Sachs völlig im Recht, wenn er sagt, daß die Zelle noch allerlei andere Dinge enthält oder doch enthalten kann, welche für die Lebensthätigkeiten irrelevant sind z. B. Fett oder Schleim oder Pigment und dergl. mehr. Er nennt daher das eigentlich functionirende Gebilde „Energide.“ Daß es erlaubt und geboten ist, sogleich auf diese Elementargebilde zurückzugehen, wird dadurch bewiesen, daß eine einzige Zelle im Stande ist, alle Lebensthätigkeiten zu entfalten; giebt es doch Lebewesen in großer Zahl, welche nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Freilich setzt sich der Körper einer mindestens ebenso großen Zahl von Thieren und Pflanzen aus einer Anzahl von Zellen zusammen, welche nach Tausenden, nach Millionen und nach noch viel größeren Mengen zählen kann. Es wird nun eine zu erledigende Vorfrage sein, ob man in deren Zahl Unterabtheilungen zu machen hat, oder ob wir jeder Zellenergide die gleichen Grundfähigkeiten und -Eigenschaften zu-

schreiben dürfen? — Jedes mehrzellige Geschöpf, es mag aus so vielen Einzelzellen bestehen, wie es will, entsteht bei seiner Entwickelung aus einer einzigen Zelle, welche sich fort und fort theilt und bei jeder Theilung je eine Hälfte ihrer ganzen Substanz, ihres Kernes sowohl wie ihres Protoplasmas, an die beiden Tochterzellen abgiebt. Damit werden nothwendig die Kräfte und Eigenschaften der ursprünglichen Zelle an die Tochterzellen übertragen, so daß also virtute jede Zelle des ganzen Körpers der ursprünglichen befruchteten Eizelle gleich ist, von welcher sie in letzter Linie sämmtlich herstammen. Will man consequent sein, dann muß man jeder Zelle des Körpers die Fähigkeit zuerkennen, gegebenen Falles aus sich heraus einen neuen Organismus zu bilden. Daß dies nicht etwa in der Luft stehende Erwägungen sind, wird durch Experimente an sich entwickelnden Eizellen bewiesen. Die ursprünglich einfache Zelle theilt sich zuerst in zwei Zellen, deren jede wieder in zwei, in Summa also vier, aus diesen werden acht Zellen und so fort. Versucht man nun im Zwei- oder Vierzellenstadium die einzelnen Zellen von einander zu trennen, was bei niederen Thieren gelingt, dann sieht man in der That, wie jede Zelle für sich einen ganzen Embryo bildet, welcher sich von einem aus dem unversehrten Ei hervorgegangenen nur durch seine geringere Größe unterscheidet. Ferner findet man, daß — besonders im Pflanzenreiche — oft kleine Bruchstücke im Stande sind, sich zu wohl ausgebildeten Individuum zu regeneriren, was also beweist, daß diesen Bruchstücken ganz dieselbe Fähigkeit innewohnt, ein vollständiges Individuen zu bilden, wie der Eizelle. Bei niederen Thieren wird Aehnliches beobachtet. Daß bei höheren Thieren die Fähigkeit der Neubildung größerer Theile des Körpers sehr eingeschränkt ist, hat man nicht etwa so zu erklären, daß hier die Körperzellen die Eigenschaften der ursprünglichen befruchteten Eizelle gar nicht besessen hätten, sondern man muß vielmehr annehmen, daß in den hochdifferenzirten Geweben dieser Geschöpfe Umstände geschaffen worden sind, welche die Zellen *verhindern*, ihre ursprünglich vorhandenen und noch immer anwesenden Kräfte voll zu entfalten. Sieht man doch in pathologischen Fällen auch hier die Lebens- und Gestaltungskraft der Gewebe in oft ungeahnter Weise wieder aufleben.

Welches sind nun diese fundamentalen Kräfte des Lebens? Bei einer eingehenden analytischen Betrachtung bleiben ihrer nur zwei übrig: erstens eine *vegetative Kraft*, und zweitens eine *formative Kraft*, wie ich die beiden nennen will.

Die *vegetative Kraft* ist diejenige, welche das Leben an

sich aufrecht erhält, sie dient dem Stoffwechsel, sie ist es, welche das Wachsthum der Zellen, ihre Vermehrung besorgt, welche die Arbeitsleistung der Zellen in Scene setzt, ihr wohnt die Reizbarkeit inne und sie ist ganz wesentlich auf den Verkehr mit der Außenwelt angewiesen.

Die formative Kraft ist diejenige, welche die Gestaltung der lebenden Materie besorgt. In ihrer einfachen Aeußerung bildet sie die Gewebe des Körpers, in ihrer höheren Funktion ruft sie durch harmonisches Zusammenwirken der einzelnen Zellen die Organe, überhaupt die ganze Körperform hervor. Sie verkehrt mit der Außenwelt im wesentlichen nur durch Vermittelung der vegetativen Kraft.

Jede Zellenergide lebt und arbeitet, jede trägt in sich „das Muster des ganzen Organismus und besitzt die theilweise oder vollständige Fähigkeit das Muster wieder hervorzubringen“ (Minot).

Auf den ersten Blick könnte es schwierig scheinen, die beiden Kräfte, an denen das Leben hängt, überhaupt von einander zu trennen, denn die Bildung und Aufrechterhaltung der Körperform ist doch ohne vegetatives Leben, also ohne Wachsthum, ohne Zellvermehrung und Zellarbeit undenkbar. Dies ist gewiß richtig, wohl aber giebt es Fälle, in welchen man umgekehrt vegetatives Leben ohne geordnete Bildung finden kann. Es giebt Geschwülste, welche eine äußerst üppige Vegetationskraft entfalten, welche wachsen und immer weiter sich verbreiten, ohne daß doch eine irgendwie geordnete Form entsteht. In ihnen muß nothwendig die formative Kraft durch abnorme Einflüsse unterdrückt sein, so daß die vegetative Kraft des Protoplasmas sich ungezügelt entfalten kann. In anderen pathologischen Neubildungen geht die Unterdrückung der formativen Kraft nicht so weit, es kommt wohl zur Entwickelung von Geweben, von Bindegewebe, Drüsengewebe, Nervengewebe u. s. w., aber nicht zu geordneten Organbildungen. In einer dritten Gruppe ist der störende Einfluß noch geringer, in diesen Fällen, wie z. B. bei der Akromegalie, ist die formative Kraft im Stande, ihre Thätigkeit im Ganzen zu entfalten, die vegetative Kraft ist nur so mächtig geworden, daß sie die betroffenen im Uebrigen wohlorganisirten Körpertheile immer größer und größer werden läßt. Ueberhaupt spielt in allen hypertrophischen und atrophischen Zuständen die vegetative Kraft eine bestimmende Rolle, während dabei die formative in mehr indifferenter Weise nebenhergeht.

In welch' außerordentlicher Weise sich anderseits die formative Kraft geltend machen kann, beweisen die erwähnten Beob-

achtungen über Regeneration von Körpertheilen, ja ganzen Individuen aus kleinen Theilstücken. Daß auch sie relativ unabhängig von der vegetativen Kraft wirken kann, erweisen die Beobachtungen der nicht selten vorkommenden Asymmetrien. Stets sucht bei diesen die formative Kraft, ohne daß eine Aenderung in der Ernährung vorhanden zu sein braucht, auszugleichen und zu compensiren, wo es nur irgend möglich ist. Man beobachtet dies auch in Fällen, in welchen man an eine corrigirende Wirkung äußerer Kräfte nicht wohl denken kann.

Von den beiden Kräften ist die formative im Allgemeinen die stärkere, welche die vegetative in ihre Dienste zwingt, welche das Wachsthum und die Vermehrung der einzelnen Zelle und ganzer Zellkomplexe regulirt. Wehe dem Organismus, in welchem auch nur in einer einzigen Gruppe von Zellen die vegetative Kraft zu alleiniger Herrschaft kommt! die planlose Arbeit consumirt rasch und der ganze Organismus ist verloren.

Daß sich die beiden Kräfte des Protoplasmas bei der Arbeit im Einzelnen der gewöhnlichen physikalisch-chemischen Kräfte bedienen, um ihre Zwecke zu erreichen, versteht sich ganz von selbst und wir sehen ja, wie erwähnt, beim Wachsthum des Embryo's Effecte erzielt, welche sich in mechanischer Weise erklären lassen, man sieht das ganze Leben hindurch chemische Vorgänge wohlbekannter Natur sich abspielen. Diese Kräfte können dabei einen fördernden oder auch schädlichen Einfluß auf die beiden Grundkräfte ausüben, wovon die erwähnten Experimente an Frosch- und Hühnereiern den Beweis liefern.

Ich wiederhole also, daß von den beiden Grundkräften der lebenden Zellenergide die formative die stärkere und die eigentlich regierende ist und daß beide durch Einwirkungen physikalisch-chemischer Natur beeinflußt werden können. Am meisten und freiesten werden sich die Grundkräfte in solchen Zellenergiden vorfinden, welche am wenigsten solche Einwirkungen erlitten haben, welche am intactesten sind. Es sind dies die Generationszellen: Samen und Ei — und man sieht bei gewissen niederen Thieren, bei welchen die Verhältnisse besonders durchsichtig sind, wie gleich am Anfang der Entwickelung eines Individuums sich die Keimzellen, welche schon wieder für die nächste Generation bestimmt sind, separiren. Nußbaum, Weismann und andere meinen auch, daß nur diese Zellen die Keimfähigkeit beibehielten, während die anderen Zellen des Körpers (somatische Zellen) nur bestimmt seien, die Gewebe des Körpers zu bilden (Theorie der Continuität des Keimplasmas). Meine ganzen bisherigen Ausführungen thun dar, daß ich mich dieser An-

schauung nicht anzuschließen vermag. Wie rasch nach dem Eintritt in die Entwickelung sich die Einflüsse der Ernährung, der topographischen Lage und dergl. geltend machen, geht daraus hervor, daß ein Ei, welches noch im Vierzellenstadium im Stande war aus jeder einzelnen Zelle ein ganzes Individuum entstehen zu lassen, dies im Achtzellenstadium schon nicht mehr vermag. Je weiter sich die Zellen zu speciellen Zwecken ausbilden, um so mehr zeigt sich die formative Kraft „gebunden", was dadurch illustrirt wird, daß niedere Thiere mit wenig gesonderten Geweben und Organen in weit höherem Maaße die Fähigkeit haben, bei Verletzungen aus dem Vorhandenen Verlorengegangenes wieder zu ersetzen, wie höhere mit ihren fein ausgearbeiteten Körpergebilden. Aeußere Einflüsse, so will ich sie kurz nennen, können also die formative Kraft der Zellenergiden beeinflussen und sind in der Lage, wenn sie nur in geeigneter Weise einwirken, Modificationen der Gestalt und Organisation eines Geschöpfes hervorzurufen; und es ist klar: je unberührter die beiden Grundkräfte einer Zellenergide sind, um so nachhaltiger und maßgebender werden sich solche Einwirkungen äußern können. Wir sehen deshalb auch, daß sehr niederstehende Organismen nicht allein, wie schon erwähnt, besonders regenerationsfähig, sondern auch besonders modulationsfähig sind und daß bei höher stehenden die erste Zeit der Entwickelung die geeignetste ist, solchen äußeren Einflüssen eine weittragende Wirkung zu gestatten. Für eine Variirung der Körperform der einzelnen Individuen kommt noch ein weiterer wichtiger Faktor hinzu, welcher sich bis hinunter in die einfachsten Geschöpfe nachweisen läßt, nämlich der, daß für die Anregung der Entwickelung zwei Eltern nöthig sind, sei es daß dies für die jedesmalige Entstehung eines Einzelindividuums gilt, sei es daß durch deren Zusammenwirken jedesmal eine kürzere oder längere Reihe von Generationen hervorgerufen wird. Die Beschaffenheit der Energiden dieser beiden Eltern ist aber niemals völlig gleich; wenn sich dieselben nun in dem neu keimenden Organismus mischen, dann bewirken sie in den Theilen, in welchen die Grundkräfte gleich gerichtet sind, eine Verstärkung ihrer Gestaltung und Eigenschaften bei dem Nachkommen, oder sie bringen da, wo die formative Kraft des einen Erzeugers siegt, die des andern unterliegt, größere oder kleinere Variationen hervor. Nun muß man sich aber klar machen, daß es sich jedesmal nicht blos um die Erbschaft der beiden Eltern handelt, sondern auch um die Erbschaften all der Generationen, die diesen vorausgegangen sind. Man kann sich die Sache etwa unter folgendem Bild vorstellen: Die formative Kraft der einzelnen Ahnen eines Geschöpfes gleicht

kleinen Quellen, welche von allen Seiten zusammen kommen; sie sind so schwach, daß geringe Störungen genügen, um eine einzelne derselben zu verstopfen und verloren gehen zu lassen. Haben sich aber ihrer viele in gleich gerichtetem Lauf zu einem größeren und immer größeren Fluß gesammelt, dann ist an eine Abdämmung nicht mehr zu denken. Von allen Seiten kommen vielleicht neue Nebenflüsse dazu, während vom ursprünglichen Wasser ein Theil versickert oder verdunstet und ganz verschwindet. Stellt man sich die Sache so vor, dann kann man sich auch erklären, wie oft der Enkel weniger dem Vater als dem Großvater gleicht und wie gelegentlich die Eigenschaften und Formen weit zurückliegender Geschlechter in einem Nachkommen wieder auftauchen (Rückschlag.) Es braucht nur eine geringe Beimischung in dem Strom der formativen Kraft, welche sonst ohne Einfluß nebenher läuft, durch günstige Nebenbedingungen veranlaßt, wieder stärker hervorzutreten. Ein Beispiel mag zeigen, wie etwa die Umwandlung einer Thierspecies vor sich gegangen sein mag. Ein Thier sucht sich seine Nahrung in der Erde und gräbt zu diesem Zweck mit den vorderen Extremitäten emsig. Die Palmarfläche wird schwielig, die ganze Hand durch trophische und mechanische Reize breit und plump, wie bei einem Handarbeiter. Die formative Kraft wird im Einzelfall kaum merklich beeinflußt. Nun geschieht aber durch viele Generationen hindurch immer das gleiche, die kleinen Quellen der Einzelfälle wachsen zum Fluß heran, die formative Kraft ist durch cumulirte Vererbung von den Ahnen beider Seiten her soweit modificirt und einseitig verstärkt, daß sie nun bei jedem neuen Individuum ohne Weiteres schaufelförmige Vorderfüße erzeugt. Da diese aber integrirende Theile des Körpers sind und diese letzteren wieder sich gegenseitig beeinflußen, und in ihrer Bildung harmonisch in einander greifen, wie das Räderwerk einer Maschine, so ist allmählig das Armskelet, sind die Muskeln der Thätigkeit angepaßt und das Thier kann seine Vorderextremitäten zuletzt kaum mehr zu etwas anderem brauchen, wie zum Graben. Es hat deshalb seine Thätigkeit ganz in den schützenden Boden hinein verlegt und lebt in Gängen, in welche niemals das Licht des Tages scheint. Die Augen werden nicht mehr gebraucht, sie atrophiren im Wechsel der Generationen und bilden zuletzt kleine kaum stecknadelkopfgroße Organe, welche nur äußerst unvollkommen — wenn überhaupt — funktioniren. Die kleinen Quellen waren immer spärlicher und spärlicher geflossen, und der ursprüngliche Antheil an dem Fluße versickert mehr und mehr; man glaubt den Zeitpunkt schon absehen zu können in welchem er ganz verschwunden sein

wird. Sie werden erraten haben, daß mein Beispiel vom Maulwurf genommen ist, bei welchem wir die formbildende Kraft durch die äußeren Einflüsse des Gebrauches und der Ernährung an dem einen Organ verstärkt, an dem anderen geschwächt sehen.

Diese äußeren Einflüsse müssen aber so langsam und allmählig wirken, wie in dem angezogenen Fall. Es muß der formativen Kraft Zeit gelassen werden, sich ganz allmählig an die geänderten Verhältnisse zu gewöhnen. Will man sie brüskiren, dann wird dies stets mißlingen. Noch niemals ist bei uns Europäern ein Kind mit der Wespentaille vieler erwachsener Frauen, bei den Chinesen ein solches mit den verkrüppelten Füßen der dortigen Frauen geboren, niemals kommt ein normaler Knabe mit der Anlage zu kurzem Haarwachsthum zur Welt, trotzdem daß sich die Männer immer und immer wieder die Haare abschneiden. Man sieht daß alle Beharrlichkeit bei einem fertig ausgebildeten Organismus nicht ausreicht, auch wenn sie Jahrhunderte und Jahrtausende anhält.

Eine recht interessante Frage, welche nach der Kenntnißnahme von den beiden Zellkräften sofort auftauchen muß, ist die: Wo finden sich dieselben localisirt? Durchdringen sie die Energide ganz und gar, oder müssen wir sie an eine bestimmte Stelle derselben verlegen. Sachs denkt daran, daß die formative Kraft, (seine Gestaltungsenergie) in das Chromatin, eine gewöhnlich im Zellkern gelegene Protoplasmamodification zu verlegen sei. Eine solche Annahme scheint eine gewisse Berechtigung zu haben; denn erstens sieht man, daß der Vater zur Bildung des Nachkommen fast nur Chromatin beisteuert und zweitens weiß man, daß Protoplasma, welches von dem Kern getrennt wird, die Fähigkeit jeder Weiterentwickelung einbüßt. Letztere Thatsache ist kein zwingender Grund, denn umgekehrt sterben auch Kerne, welche man ganz von Protoplasma entblößt, ab. Gerade so wenig wie das Herz ohne Körper und der Körper ohne Herz existiren kann, so ist es auch im Kleinen in der Zelle; Kern und Protoplasma gehören eben zusammen. Aber auch der erstere Grund ist nicht stichhaltig, das Spermatosoma ist als solches überhaupt nicht entwickelungsfähig, in ihm ist die Substanz der Zelle auf das kleinst mögliche Maaß reducirt, gewissermaßen eingedickt, und es muß immer erst durch Completirung von den Reservestoffen des Eies her ergänzt werden, ehe es in die Entwickelungsthätigkeit eintreten kann. Ich möchte die Meinung vertreten, daß die oft so complicirten Zellstructuren secundären Zwecken dienen, während die beiden Grundkräfte gleichmäßig die ganze Masse der Energide durchdringen und auch in jedes neue Theilchen, welches bei der

kleinen Quellen, welche von allen Seiten zusammen kommen; sie sind so schwach, daß geringe Störungen genügen, um eine einzelne derselben zu verstopfen und verloren gehen zu lassen. Haben sich aber ihrer viele in gleich gerichtetem Lauf zu einem größeren und immer größeren Fluß gesammelt, dann ist an eine Abdämmung nicht mehr zu denken. Von allen Seiten kommen vielleicht neue Nebenflüsse dazu, während vom ursprünglichen Wasser ein Theil versickert oder verdunstet und ganz verschwindet. Stellt man sich die Sache so vor, dann kann man sich auch erklären, wie oft der Enkel weniger dem Vater als dem Großvater gleicht und wie gelegentlich die Eigenschaften und Formen weit zurückliegender Geschlechter in einem Nachkommen wieder auftauchen (Rückschlag.) Es braucht nur eine geringe Beimischung in dem Strom der formativen Kraft, welche sonst ohne Einfluß nebenher läuft, durch günstige Nebenbedingungen veranlaßt, wieder stärker hervorzutreten. Ein Beispiel mag zeigen, wie etwa die Umwandlung einer Thierspecies vor sich gegangen sein mag. Ein Thier sucht sich seine Nahrung in der Erde und gräbt zu diesem Zweck mit den vorderen Extremitäten emsig. Die Palmarfläche wird schwielig, die ganze Hand durch trophische und mechanische Reize breit und plump, wie bei einem Handarbeiter. Die formative Kraft wird im Einzelfall kaum merklich beeinflußt. Nun geschieht aber durch viele Generationen hindurch immer das gleiche, die kleinen Quellen der Einzelfälle wachsen zum Fluß heran, die formative Kraft ist durch cumulirte Vererbung von den Ahnen beider Seiten her soweit modificirt und einseitig verstärkt, daß sie nun bei jedem neuen Individuum ohne Weiteres schaufelförmige Vorderfüße erzeugt. Da diese aber integrirende Theile des Körpers sind und diese letzteren wieder sich gegenseitig beeinflußen, und in ihrer Bildung harmonisch in einander greifen, wie das Räderwerk einer Maschine, so ist allmählig das Armskelet, sind die Muskeln der Thätigkeit angepaßt und das Thier kann seine Vorderextremitäten zuletzt kaum mehr zu etwas anderem brauchen, wie zum Graben. Es hat deshalb seine Thätigkeit ganz in den schützenden Boden hinein verlegt und lebt in Gängen, in welche niemals das Licht des Tages scheint. Die Augen werden nicht mehr gebraucht, sie atrophiren im Wechsel der Generationen und bilden zuletzt kleine kaum stecknadelkopfgroße Organe, welche nur äußerst unvollkommen — wenn überhaupt — funktioniren. Die kleinen Quellen waren immer spärlicher und spärlicher geflossen, und der ursprüngliche Antheil an dem Fluße versickert mehr und mehr; man glaubt den Zeitpunkt schon absehen zu können in welchem er ganz verschwunden sein

Verzeichnis der neugewählten Mitglieder d
Kgl. Gesellschaft.

Die Gesellschaft wählte zu ordentlichen Mitglie
in der philologisch-historischen Klasse

am 1. Mai 1897

Herrn Georg Kaibel hier,

am 17. Juli 1897

Herrn Richard Pietschmann hier.

Die allerhöchste Bestätigung dieser Wahlen durch Sein
jestät den König erfolgte am 31. Mai und am 19. August 1

Am 17. Juli 1897 erwählte die Kgl. Gesellschaft zu ko
pondirenden Mitgliedern

in der mathematisch-physikalischen Klasse

Herrn Wilhelm von Bezold in Berlin,

in der philologisch-historischen Klasse

Herrn Max Rieger in Darmstadt.

Ihrem auswärtigen Mitgliede, Herrn Theodor Mommsen in Charlottenburg sendete die Kgl. Gesellschaft zu seinem achtzigsten Geburtstage folgende Adresse:

Verehrter Herr College!

An dem Tage, da Nahe und Ferne mit festlichen Wünschen vor Ihnen erscheinen, dürfen wir nicht fern bleiben, die wir in mehr als einem Sinne das Recht haben Sie den Unseren zu nennen, Alle als den Genossen unsrer Gesellschaft, aber die Einzelnen aus eignem Gefühl, heiße es Bewunderung, Pietät, Freundschaft, Liebe. Nicht Glück zu wünschen kommen wir (was ließe sich der Summe Ihres Lebensglücks hinzu denken?), wir kommen zu gratuliren im römischen Sinne, das heißt Ihr Glück zu preisen und ein gutes Omen an Ihrem Geburtstagstische zu sprechen.

Wir reden nicht von Ihren Werken. Die Arbeit Ihres Lebens liegt vor den Augen der Welt. Wer sich mit Recht und Verfassung, Geschichte und Kultur der römischen Welt bis tief ins Mittelalter hinein befaßt, der weiß daß Sie seinem Weg die Richte geben; wenn er die Geschichte seiner Wissenschaft kennt, so weiß er daß Ihr Geist die Brücken gebaut und die Wege durch den Fels gebrochen hat, auf denen Philologie, Geschichte und Rechtsgeschichte sich begegnen und zur Einheit gelangen konnten. Nicht nur die Wissenschaft rühmt sich Ihrer Werke. Wenn einmal die Geschichte die Summe dessen ziehen wird, was dies halbe Jahrhundert für die deutsche Litteratur geleistet hat, so wird Ihr Name in vorderster Reihe stehn. Wie Ihr Geist so Ihre Hand. Für ein Jahrhundert liegt das Material bereit, zu dessen Bereitung Sie die Arbeit organisirt und wie Herakles unter den Sterblichen mitgearbeitet haben.

Nicht nur die Fülle Ihrer Thaten bedenken wir heut; mit ihnen verbunden ist die sittliche Kraft, deren Wirkung alle verspürt haben, die einmal gemeinsame Arbeit in Ihren Kreis geführt hat. Der Muth, der keiner Arbeit ausweicht, die Demuth, die

keine Arbeit verschmäht, der Fleiß, der keine halbe Arbeit kennt, die Pflichttreue, die zuerst sich selbst opfert, die Wahrheitsliebe, die nur durch Arbeit zum Ziele zu gelangen denkt — daß in den unscheinbaren Gelehrtentugenden die ganze Kraft und Gewähr der Forschung liegt, haben Unzählige aus Ihrem Beispiel gelernt und werden Unzählige aus Ihren Schriften lernen. Wie der römische Feldherr, der alle seine Schlachten gewonnen hatte und in allen zugleich sein tapferster Soldat gewesen war, so blicken Sie auf die lange Strecke durchlaufenen Weges zurück.

Sie sitzen nicht mit Ihren achtzig Jahren auf einem Ehrensessel der Wissenschaft und nicken mit ambrosischen Brauen. Die Hallen der Wissenschaft kennen Ihren Tritt wie vor vierzig Jahren und jede frisch herankommende Generation lernt ihn kennen. Sie halten gute Polizei in den Gebieten, über denen Sie walten, und Jahr um Jahr beleben Sie den Gang der Wissenschaft durch neue Werke, die das Leben eines Andern auszufüllen hinreichen könnten. Noch steht Ihnen die Sonne hoch und Historie und Philologie brauchen noch nicht die Zeit zu fürchten, da sie einmal ohne Ihre lebendig wirkende Gegenwart werden leben müssen. Möge die Zeit ferne und das kommende Jahrzehnt ein leuchtender Abend Ihres Lebens sein.

Göttingen, den 27. November 1897.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Preisaufgabe der **Wedekindschen Preisstiftung** für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindstiftung macht hierdurch wiederholt gemäß den Ordnungen der Stiftung vom 14. März 1896 § 12 die Aufgabe bekannt, die für den Zeitraum 1896—1901 unterm 14. März 1896 gestellt ist.

Der Verwaltungsrath verlangt:

eine archivalisch begründete Geschichte der innern Verwaltung des Kurfürstenthums Mainz unter Emmerich Joseph (1763—1774) und Friedrich Karl Joseph (1774—1802). Besonderer Werth wird auf die Ermittlung der Theilnahme von Johannes Müller gelegt.

1. **Form und Einsendung der Bewerbungsschriften.** Bewerbungsschriften müssen vor dem 1. August 1900 an den Direktor des Verwaltungsraths der Stiftung eingesandt werden und aller äußern Zeichen entbehren, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist ihr ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Außenseite derselbe Sinnspruch sich befindet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

2. **Preisgericht.** Das Preisgericht besteht aus dem Verwaltungsrathe der Stiftung und sovielen von ihm aus den übrigen Angehörigen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften, den ordentlichen, den auswärtigen Mitgliedern und den Correspondenten, hinzu erwählten anerkannt sachkundigen und unparteilichen Männern, daß die Gesammtzahl sieben ist. Die Mitglieder des Preisgerichts können nicht an der Bewerbung Theil nehmen. Die übrigen Mitglieder der Königlichen Gesellschaft dürfen sich wie jeder andere um den Preis bewerben.

3. **Urtheil.** Das Urtheil des Preisgerichts wird am 14. März 1901 in einer Sitzung der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften bekannt gemacht und in deren „Nachrichten" in der Abtheilung: Geschäftliche Mittheilungen veröffentlicht.

4. **Preis.** Der Preis beträgt 3300 Mark und muß ganz oder kann gar nicht zuerkannt werden. Ist der Verfasser der Preisschrift bereits verstorben, so fällt der Preis seinen Erben zu.

Der Verfasser der gekrönten Schrift oder dessen Erben werden noch besonders durch den Direktor von dem ihnen zugefallenen Preise benachrichtigt und können diesen bei der Königlichen Universitätscasse zu Göttingen auf Anweisung des Direktors gegen Quittung erheben.

5. **Druck der Preisschrift.** Die gekrönte Schrift geht in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselbe einer Buchhandlung in Verlag geben oder auf Kosten der Stiftung drucken lassen.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschließlich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Kapitale der Stiftung zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich groß ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Gesellschaft auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine außerordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Gesellschaft fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser oder, falls er nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll sodann zu außerordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder falls er verstorben ist, für dessen Erben und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Gesellschaft festzustellenden Verhältnisse bestimmt werden.

Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

> von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

6. **Freiexemplare.** Von den Preisschriften, die die Stiftung herausgiebt, erhält der Verfasser zehn Freiexemplare, der Verwaltungsrath ebenfalls zehn zu freier Verfügung.

7. **Zurückforderung nicht gekrönter Schriften.** Die Ver-

sser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter An-
ıbe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Em-
'angsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder
ırückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres
ɜin Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem
irektor den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei
.gesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurück-
rderuung erloschen.

Göttingen, den 10. December 1896.

er Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung.

Bericht
über eine Reise durch Columbien und Venezuela

von

Prof. Dr. Otto Bürger,
Privatdozenten in Göttingen.

I. Im Westindischen Archipel.

Seit Herbst 1895 hatte ich für eine Reise in die columbianischen Anden gerüstet, welche dem Studium wirbelloser Land- und Süsswasserthiere mit besonderer Berücksichtigung ihrer vertikalen Verbreitung gewidmet sein sollte.

Nachdem mir sowohl die Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin als auch die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen namhafte Unterstützungen zugesichert hatten, durfte ich Ende Sommer 1896 an die Abreise denken.

Ich brach unter besonders günstigen Auspicien auf, denn ein junger Landwirt, welcher zu Göttingen außer Fachstudien lebhaft zoologische Liebhabereien pflegte, wünschte sich mir anzuschließen und schiffte sich mit mir am 13. Sept. an Bord der „Valdivia“, eines Dampfers der Hamburger Packetfahrt, ein.

Wir verließen Hamburg abends. Die Lichter von Blankenese waren die letzten heimathlichen Scheidegrüße, der folgende Morgen fand uns auf hoher See.

Am 16. September landeten wir in Havre, und am 1. October befanden wir uns nach glücklicher Fahrt im Bereich des Westindischen Archipels.

Der Tag war herrlich, der Himmel wolkenlos blau, und jedes der Eilande, an denen wir vorüberfuhren, deuchte uns so überaus malerisch, daß wir am liebsten schon jetzt begonnen hätten, die uns begegnenden Bilder mit der Camera festzuhalten.

Gegen Mittag ankerten wir in dem schönen Hafen von St. Thomas, welcher von der gleichnamigen, amphitheatralisch an grünen Bergen aufgebauten Hauptstadt umrahmt wird.

Wir hatten Zeit genug, um an Land zu gehen, und da wir begierig waren, eine Stichprobe auf die Tropenfauna zu machen, nahmen wir Netz und Ketscher mit uns. Im Westen tritt an die Hafenbucht ein Wäldchen von Palmen heran, welches viele kleine Brackwasser-Tümpel beschattet. In ihnen wimmelt es von Krebsen, und auf dem sandigen Boden schreckten wir mit jedem Schritt Eidechsen auf. Uns waren sie zu flink zum Greifen, aber einige Negerknaben, welche bald neugierig herbeiliefen, wußten sie sehr geschickt und sicher mit Schlingen aus Graßhalmen zu fangen. Wir erstiegen auch noch die nächsten Hügel, und mit Sonnenuntergang waren unsere Sammelbüchsen ziemlich gefüllt.

St. Thomas ist heute gegen früher eine stille Stadt, denn es hat aufgehört der Stapelplatz für die westindischen Inseln zu sein, seitdem die größeren eigene direkte Verbindungen mit Europa oder Nordamerika besitzen. Viele Waarenhäuser stehen leer und sind im Verfall begriffen. Die Insel selbst ist wenig fruchtbar.

Es war Nacht, als wir wiederum der „Valdivia“ zusteuerten. Das Meer leuchtete, so daß die Ruder weiß erglänzten, und die Fische, welche uns begleiteten, silberhell schimmerten.

Den ganzen folgenden Tag fuhren wir an Portorico entlang, dessen Gebirgscontouren uns reiche Abwechslung gewährten.

Am 3. October mit Sonnenaufgang lagen wir vor St. Domingo. Die Küste fällt völlig steil ab und macht den Eindruck einer 10—15 m hohen Mauer. Wir sehen über sie hinweg auf eine ausgedehnte Ebene, welche in weiter Ferne durch die imposanten Gebirge von Haïti abgeschlossen ist. Die Stadt tritt unmittelbar an die Küste heran, die alten, massiven spanischen Forts contrastieren seltsam mit den luftigen Bretterwohnungen der farbigen Bürger, welche mich lebhaft an die Buden erinnerten, die sich in manchen Städten die Einwohner zur Zeit des Schützenfestes auf ihrer Festwiese zum vorübergehenden Aufenthalt aufschlagen.

Wir gewannen den Zugang zur Insel durch den Rio Ozama mittels Boot erst nach langer mühsamer Fahrt, da die Brandung eine überaus starke ist. Dann durchschritten wir die Stadt nach Norden zu und gelangten hier in eine Gartengegend, welche an üppiger Fruchtbarkeit wohl ihresgleichen sucht.

Auch die Thierwelt habe ich, soviel sie sich in wenigen Stunden dem Auge erschließt, nur an wenigen anderen Orten in solch bunter Reichhaltigkeit wieder gefunden. Fast unter jedem Stein haben sich Gehäuse- und Nacktschnecken zurückgezogen; wo sich ein morscher Baumstamm vorfindet, bildet er, wenn er nicht von

Ameisen occupirt ist, die Wohnung von Krebsen, unter denen uns besonders einige Einsiedlerkrebse auffielen, welche in Häusern mariner Schnecken staken, die sie sich dreiviertelstundenweit vom Strande geholt haben mußten. Die Sträucher waren mit zahlreichen Insecten besetzt, und fortgesetzt kreuzten unseren Pfad prächtige Schmetterlinge.

Wie oft und schmerzlich habe ich an diese Fülle zurückgedacht, die wir so wenig ausbeuten durften, wenn mich später die Umstände zuweilen Tage lang an Orten festhielten, wo die Fauna aus einigen Schaben zu bestehen schien!

Was in St. Domingo an Bauwerken hervorragend ist, stammt aus spanischer oder französischer Zeit. Wir weilten auch in der Cathedrale am Grabe des Columbus, freilich mit geteilter Andacht, da unser priesterlicher Mentor unsere historischen Bedenken wegen der wirklichen Ruhestatt der Gebeine des großen Entdeckers nicht zerstreuen konnte.

Nunmehr nahm unser Schiff einen fast genau südlichen Curs und am 3. Tage, nachdem wir St. Domingo verlassen hatten, tauchten, über die Wolken hinaus ragend, in starren, zackigen Umrissen schwarzblau die Häupter der Cordilliere von Venezuela auf. Gegen Abend lagen wir dem Festlande bei La Guayra, diesem landschaftlich wunderbaren Hafen, gegenüber.

Noch traf die Sonne die weißgetünchten niedrigen Häuser mit mit den platten Dächern, die wie Schwalbennester an die steilen Bergwände angeklebt erscheinen und sich am schmalen Strande hinziehen eine einzige nach dem Meere offene Straße bildend.

Wir verfolgen den Saum der Küste weit nach Osten. Etwa eine halbe Stunde entfernt schiebt sich das zerfallene Gemäuer eines palastartigen Gebäudes ins Meer hinein vor und darüber hinaus eine kleine Ortschaft, von Bäumen und Sträuchern umhegt; erst in blauer Ferne hemmt den Blick ein schroffes Vorgebirge. Im Westen der Stadt begleitet ein Hain von Cokuspalmen den Strand. Die Gipfel der Berge streifen die Wolken. Die Abhänge der Gebirge sind fast kahl. Nur übermannshohe Cacteen bilden Gruppen; indes aus den Schluchten quillt üppiges Buschwerk hervor.

La Guayra ist einer der heißesten Plätze Westindiens. Aber obwohl am anderen Tage die Sonne mit voller Glut sich entfalten konnte, trat ich einen Spaziergang am Strande entlang an. Ich ertrug die Hitze wunderbar gut. Was mich jedoch deprimierte, war die trostlose Armut an Insecten und sonstigen mir am Herzen liegenden Geschöpfen. Die Hitze läßt sie nicht aufkommen. Es

ist zu trocken. Auch unter Steinen und in den Spalten der Felsen erhält sich die Feuchtigkeit nicht. Es fehlt auch vollständig an zartblättrigen Gewächsen. In dem spärlichen Schatten, welchen die Cokuspalmen spenden, wird das Thierleben kaum reicher.

Das bewog mich den zweiten Tag, welchen wir noch in La Guayra verbringen mußten, Carácas zu besuchen.

In kaum zwei Stunden befördert uns die Bahn, eine englische Gründung, nach der 900 m hoch gelegenen Hauptstadt hinauf. Welch wunderbare Fahrt! Viermal windet sich der schmale Schienenstrang um Vorgebirge herum, und ebenso oft eröffnet sich uns wieder, immer höher ansteigend, die Aussicht aufs Meer. Dann dringen wir ins Gebirge hinein. Auf schmalen Saumpfaden gleiten wir an seinen steilen Abhängen hin und rollen donnernd über Brücken, die enge, oft unabsehbar tiefe Schluchten überwölben. Wir befinden uns inmitten einer grandiosen Gebirgsscenerie. Die Gebirgshänge sind in mittlerer Höhe mit dichtem Gestrüpp bekleidet. Die Büsche strecken ihre oft blütenvollen Zweige fast bis in unsere Fenster, aus den Abgründen streben riesenhafte, schlanke, weißrindige Baumstämme mit dünn belaubten Kronen empor, und an den steilsten und sonnigsten Hängen erhebt sich der gewaltige Säulencactus. Wo sich ein Wärterhäuschen befindet, ist ein kleines Gärtchen angelegt, und, notdürftig von einem Rinnsal bewässert, gedeihen darin einige Bananen. Oefters kreuzen wir einen Pfad, den alten Aufstieg, der auch heute noch nicht verlassen ist, denn wir begegnen Karavanen von schwerbeladenen Maulthieren.

Die Aussicht auf das Plateau von Carácas öffnet sich plötzlich, und ehe wir noch Zeit finden, uns in sie zu vertiefen, sind wir am Ziele angelangt.

Carácas ist die prächtigste Stadt, welche ich in Südamerika kennen gelernt habe. Wohl wiegen in der Peripherie die einstöckigen Häuser aus ungebranntem Lehm vor, aber meist haben sie einen hellen Anstrich und erscheinen sauber gehalten; im Centrum indessen, im Bereich der Plaza Bolívar überrascht uns eine ganze Reihe stilvoller und imposanter Paläste, deren Facaden aus weißem Sandstein oder selbst Marmor abends, wo ich sie im vollen Mondlicht sah, geradezu zauberhaft wirkten.

Es giebt einen Hügel in der Nähe des Bahnhofes, welcher eine Kirche trägt und parkartige Anlagen, dessen Besuch mir wegen eines zoologischen Gartens, der dort im Entstehen begriffen ist, empfohlen wurde. Ich habe ihn bestiegen, freilich ohne etwas Menagerieartiges entdecken zu können, dagegen wurde ich durch

den wundervollsten Blick über die weitausgedehnte Stadt belohnt. Sie liegt fast völlig eben, in ihrer Entwicklung nach Osten strebend, wo ein breites fruchtbares Thal sich meilenlang ausdehnt. Prächtig nehmen sich auch von unserem erhöhten Standpunkte die öffentlichen Bauten und die vielen Kirchen aus, aber sie vermögen unser Auge nicht abzuhalten, immer wieder zu der gewaltigen Gebirgscoulisse hinüber zu schweifen, welche das Meer verdeckt. Sie und das Gewirr von Bergzügen im Süden bestimmen dem Character von Carácas, der mir in allem Sonnenglanze ein düsterer schien.

Ich stieg auch noch ein wenig die nordwärts gelegenen Höhen hinan. Sie sind im ganzen kahl und von wenige Meter breiten aber 10 bis 15 Meter tiefen Schluchten mit völlig senkrechten Wänden durchrissen, die im Augenblick kein Wasser führten. In manchen, grabenartig flacheren hat sich eine üppige Vegetation entwickelt, und aus diesen und einer Caffeeplantage, die sich in der Nähe der Stadt an einem Bache ausdehnt, gewann ich auch eine kleine zoologische Ausbeute.

Gerne hätte ich meinen Weg von Caràcas nach Valencia fortgesetzt, um eine der bedeutendsten deutschen Unternehmungen, die Bahn, welche beide Städte verbindet, kennen zu lernen. Sie soll das Großartigste sein, was an Gebirgsbahnen in Südamerika geleistet ist, und nicht allein ihre kühne Ausführung im ganzen wird gerühmt, wo man hinhört, sie hat sich einen Namen wesentlich mit durch die formgefällige und heitere Anlage der den Schienenstrang begleitenden Bauten — auch der geringsten — gemacht. Dieser Zug des Deutschen, auch im Nebensächlichen noch etwas zu leisten, war dem Südamerikaner zwar ein wenig verblüffend, aber er lernte ihn schätzen.

Als ich Carácas verließ, erfüllte mich Bewunderung für den Mann, welchem die Hauptstadt fast allein ihr heutiges Aussehen verdankt. Mögen ihre Bewohner die Denkmäler geschleift haben, welche sich ihr langjähriger Dictator und Präsident Guzman Blanco nach Despotenart vorsorglich selbst errichtete, sein Andenken wird unvergeßlich bleiben in den pomphaften Bauten, die uns entzückten, und vor allen in der günstigen Entwicklung des Wohlstandes, die seine liberalen Grundsätze und vor allen Dingen seine Maßregeln für eine Sanirung der Finanzen einleiteten, die in der in Südamerika einzig dastehenden Vollgültigkeit des Geldes für den Fremden freilich herbe zum Ausdruck kommt.

Ueber Nacht hatten wir Puerto Cabello erreicht. Die Gebirge weichen einige Kilometer vom Strande zurück, der mit

dichtem Buschwerk bedeckt ist, daß sich in Mangrovendickicht ins Meer hinein fortsetzt.

Unserem Ankerplatz gegenüber liegt der öffentliche, wohlgepflegte Garten, den wir durchschreiten, um in die Stadt zu gelangen, in welcher der Handel eine viel größere Entwicklung genommen hat, wie in La Guayra, wo ihn Carácas festhielt. In den dem Hafen benachbarten Straßen von Puerto Cabello grenzt Store an Store, und die vielen ausländische Namen tragenden Firmenschilder sprechen für ihre Bedeutung.

Puerto Cabello ist so heiß wie La Guayra, vielleicht aber noch ungesunder als dieses, da das gelbe Fieber nur selten ganz erlischt. Deshalb haben sich die Europäer eine Villenkolonie etwa 6 km vom Hafen entfernt am Fuße des Gebirges gegründet, wohin sie sich nach des Tages Arbeit und Hitze allabendlich zurückziehen. Es ist das liebliche St. Esteban. Ich machte mich nachmittags dahin auf, um für die Nacht die Kühle des Urwaldes, die mich dort umfangen sollte, zu genießen.

Man durchschneidet Puerto Cabello, welches tief gebaut ist, und tritt in eine Ebene hinaus, in der nur hartblättriges und stachliches Gestrüpp gedeiht. Hin und wieder gaukelt ein unserem Citronenfalter ähnlicher Schmetterling oder eine Danais an uns vorüber, oder ein schwirrendes Geräusch lenkt unseren Blick zu einem Blütenstrauch, vor dessen Blumenkelchen ein Colibri sich sekundenlang in der Schwebe hält, Eidechsen und Heuschrecken huschen über den Weg, aber sonst herrscht dieselbe Armut an Thieren, wie am Strande von La Guayra.

Ein durchdringender Geruch kommt uns an, und rauschend fliegt ein Schwarm schwarzer Vögel zu einem Baume auf; wir sind bei den Schlächtereien angelangt, welche von Hunderten von Aasgeiern (Gallinazos) auf Abfälle controliert werden.

An dem Hügel, welchen wir bald hinansteigen, die Straße nach Valencia einschlagend, die St. Esteban durchschneidet, lehnt der Friedhof; wir ruhen an seiner Pforte aus, wo schon Wanderer sich niedergesetzt haben. Es ist wiederum ein köstlicher Ort zum Träumen. Kein Vogelschrei unterbricht die feierliche Stille, und auch unsere Genossen pflegen ganz der Ruhe, um sich für das kurze, aber schattenlose Wegstück, das sie noch von der Stadt trennt, zu stärken. In der Ferne glitzert das Meer, und die Ebene, in welcher sich die Stadt behaglich ausdehnt nimmt sich mit ihren Palmengruppen reizvoll und einladend aus, aber uns erinnern die unabsehbaren Gräberreihen in unserem Rücken an das tödliche Gift, das sie aushaucht. Nach einer ge-

ringen Steigung fällt unser Weg in ein Thal ab, und mit einem Male ist das Vegetationsbild ein anderes. Die Agave und der Cactus sind verschwunden. Ueppig grüne Hecken, von Winden durchwuchert, begleiten den Pfad und umhegen Felder von Reis und Mais. Weichen wir vom Wege ab, so gerathen wir in sumpfiges Terrain, bis uns ein breiter Bach zur Umkehr zwingt. Aus Beständen von lichtgrünen Bananen und dunklen Caffeebäumen lugen die Gehöfte des Tropenbauers hervor: luftige Hütten, mit Palmenblättern und Rohr gedeckt und vergittert. Kleine, magere, schwarze Schweine tummeln sich mit braunen, nackten Kindern und einem Volk von Hühnern vor dem pfortenlosen Einlaß.

Um uns fliegt und kriecht es. Wo wir das saftige Laub schütteln, fallen in unseren Fangschirm Käfer, Wanzen, Heuschrecken, Schaben, Tausendfüßler, Spinnen und Schnecken, und unter Steinen und moderndem Holz ziehen wir Würmer hervor.

Im Sammeleifer hatte ich nicht bemerkt, daß die Sonne inzwischen tief gesunken war. Da kreuzte schon der Abendbote unter den Morphiden, die blaue Kaligo, meinen Weg. Ich beschleunigte meine Schritte. Mit der Dämmerung trat der Weg in den Wald ein, und im Zwielicht erreichte ich Villen mit prachtvollen Gärten, in Ausschnitten des Urwaldes so versteckt gelegen, daß auch die benachbarten dichte Baummassen scheiden. Es ist St. Esteban. Ich fragte mich nach dem Hause des Agenten der Hamburger Packetfahrt, um mich bei meinen Landsleuten nach den Hotelverhältnissen zu erkundigen. Es gab kein Gasthaus, und ich ließ mich nicht lange nötigen, über Nacht Gast des Herrn Tams zu bleiben. Der Abend auf der Veranda war köstlich. Der Urwald begann sein tausendstimmiges Concert, in dem das schrille Lärmen der Cikaden mich nur in der ersten Viertelstunde etwas erregte. Herr Tams war so freundlich, mich die Anfangsgründe Südamerikanischer Lebensweisheit zu lehren.

St. Esteban ist wiederholt von Naturforschern aufgesucht worden und bietet namentlich für den Lepidopterologen ein überaus reiches Feld, welches Herr Starke, ein eingeborener Deutscher, seit Jahren ausbeutet. Aber auch für Geschöpfe, welche stete Feuchtigkeit lieben, sind günstige Existenzbedingungen vorhanden, da ein nie versiegender Bach Wald und Ort durchfließt. Mit günstigem Erfolge sind hier Fledermäuse, Vögel, Schnecken und Spinnen von Specialisten in den letzten Jahren gesammelt worden, und jüngst war ein Forscher hier anwesend gewesen, um die Pipa dorsigera zu studieren.

Ermüdende Ausmärsche oder Ritte fallen fort. Verläßt man

die Wohnung, so tritt man in den Urwald, in dessen Schatten man für Stunden auf der Straße nach Valencia, ins Gebirge aufsteigend, wandern kann.

Am folgenden Morgen kehrte ich wiederum zu Fuß nach dem Hafen zurück, und abends brachen wir nach Curaçao auf. Wir lernten eine ziemlich flache und sehr trockene Insel kennen, welche ihren Wohlstand, den die Hauptstadt, Willemstadt, verrät, die unverkennbar holländisches Gepräge besitzt, vornehmlich ihrem Schmugglergewerbe nach Venezuela verdankt.

Den Zoologen überrascht die ungeheuere Menge von Pupa, welche überall am Gestrüpp der niedrigen Hügel haften, die vom Strande aufsteigen. Sie hielten ihre Sommerruhe.

II. Von Barranquilla nach Honda.

Zwei Tage später grüßten uns die Schneegipfel der Sierra Nevada von Santa Marta, und nach einer Nacht sahen wir uns am 14. October der columbianischen Küste bei Sabanilla, unserem vorläufigen Endziel, gegenüber. Sie überraschte uns durch ihre Lieblichkeit. Eine Hügelkette senkt sich zum Meere hinab, die einen üppigen Wald trägt, in dem frische Wiesen eingestreut sind. Das mannigfache Grün des Tropenwaldes tritt in dem hellen Morgensonnenschein prächtig hervor.

Wir nahmen herzlichen Abschied von dem Schiffe, das uns vier und eine halbe Woche beherbergt hatte, und noch am selben Morgen führte uns eine Eisenbahn nach dem einige Stunden entfernten, am Magdalena gelegenen Barranquilla.

Sabanilla ist kaum mehr als ein geographischer Begriff, denn es wird nur durch wenige Lehmhütten repräsentiert. Die eigentliche Hafenstadt ist Barranquilla, welche sich trotz ihrer vom Meere abgerückten Lage — der Zugang durch den Magdalena hat sich fortgesetzt ungünstiger gestaltet — zur commerciell bedeutendsten überhaupt von Columbien entwickelt hat.

Der Schienenstrang führt zunächt am Meere entlang, und wir sehen, wie der Wald des Strandes sich in Mangrovendickicht fortsetzt, dann dringen wir tiefer in den Wald ein, welcher öfters in Weiden verwandelt ist, die sorglich durch Gitter umfriedigt sind. Sie nähren einen spärlichen Rindviehbestand. Einige Riesen von Eidechsen fliehen aufgescheucht von den Geleisen, und Schmetterlinge begleiten unseren Zug, gelegentlich in unser Abteil hinein flatternd.

Zur Zeit des zweiten Frühstücks (Almuerzo) erreichen wir Barranquilla und werfen uns in einen der vielen an dem primitiven Bahnhof bereitstehenden Fiaker nach dem „Hotel Suiza“ fahrend, das von Schweizer Damen geführt wird.

Wir nahmen das Mahl ein, welches so etwa nach europäisch-columbianischer Art bereitet war, und an dem uns das Beste der große Fächer dünkte, welcher der internationalen Tischgesellschaft Kühlung zuführte. Am meisten überraschte uns der Nachtisch: Chokolade mit ziemlich frischen Käseschnitten. Der Kenner taucht dieselben in das sehr süße Getränk ein.

Dank der freundlichen Hilfe, welche uns das deutsche Haus leistete, bei welchem wir durch die deutsche Bank accreditiert waren, erledigten sich unsere geschäftlichen Angelegenheiten rasch und zufriedenstellend. Obwohl nur 150 kg Passagiergepäck zollfrei sind, sofern es sich nicht um Waaren handelt, wurde mir auch ein bedeutendes Uebergewicht nicht berechnet, und schließlich auch der Import meiner Büchse gestattet, obwohl im allgemeinen jede Waffeneinfuhr verhindert wird. Es ist dies eine sehr streng durchgeführte Maßnahme der herrschenden clerikalen Regierung, die mir gegenüber wohl nur infolge der Empfehlungen nicht zur Geltung kam, mit denen ich mich bei dem columbianischen Generalkonsulat in Hamburg versehen hatte.

Schon am folgenden Tage sollte die „Barranquilla“, ein Dampfer, der sich eines besonders guten Renommees erfreute, den Magdalena hinaufgehen und ich beschloß sofort, ihn zu benutzen, da ich mir um Barranquilla herum keine bedeutenden zoologischen Erfolge versprach. Indessen war ich im Zweifel, wie weit ich gehen sollte, und zog, wo immer möglich, Erkundigungen über einen Platz ein, der am mittleren Magdalena gelegen, sich durch waldige Umgebung, leidlich gesundes Klima und die Möglichkeit einer bescheidenen Unterkunft und Verpflegung für meine zoologischen und menschlichen Bedürfnisse eigne. Leider waren die Auskünfte derart widersprechend und ungenau, daß ich es für das Beste hielt, fürerst soweit wie möglich, nämlich bis Honda in das Land einzudringen.

Barranquilla ist heiß, aber trotz seiner niederen Lage gesund. Vielleicht verdankt es diesen Vorzug dem Sande, in dem man noch ebenso schuhtief in den Straßen watet, wie zu den Zeiten von Thielmanns und Hettners.

Die Stadt macht trotz ihres bedeutenden Handels, und trotzdem sie sogar von einer Pferde- oder richtiger Maulthierbahn durch-

zogen wird, einen stillen Eindruck. Wir vermissen ein Straßenleben, Schaufenster und Restaurants.

Am Marktplatz ragen einige stattliche massive Bauten mit deutlich romanischen Anklängen aus spanischer Zeit auf; hier hat einst ein Springbrunnen inmitten überaus zierlich abgezirkelter Blumenanlagen geplätschert, die nun, da sie verwildert sind, um so zerzauster aussehen. An den Straßen wechseln Häuser und mit Schilf gedeckte Hütten. Jene sind gelegentlich zweistöckig oder zeigen einen besonderen Schmuck in ein paar korinthischen Pilastern, welche die breite Pforte einfassen. Wohlig wirken die großen Bäume, welche vor vielen Wohnungen stehen und den Straßen öfters den Anstrich einer Allee geben.

Den Abend verbrachten wir im Deutschen Club, wo wir Gelegenheit hatten, die jungen Mitglieder der starken deutschen Colonie kennen zu lernen. Eine heitere Tafelrunde bei Schach und Scat und Löwenbräu; wie in der Heimat!

Mit einer Präcision, wie ich sie nicht erwartet hätte, sammelte die „Barranquilla“ ihre Passagiere genau zur anberaumten Stunde durch einen heulenden, langgezogenen, mehrfach wiederholten Pfiff.

Unser Consul hatte die Freundlichkeit, uns an Bord zu geleiten und vor allem das Verladen meiner Sachen zu beaufsichtigen. Ich hatte, um nicht auf offenem Deck schlafen zu müssen, zu meiner Fahrkarte I. Cl. noch den Besitz einer Cabine hinzuerkauft und war nun nicht allein in der glücklichen Lage, über ein Waschgeschirr verfügen zu dürfen, sondern auch mein wertvollstes Gepäck sicher unterbringen zu können, eine Fürsorge, die dringend geboten ist, weil zumal nachts beim Ausladen Verwechslungen häufig sein sollen, und es auch in diesen Gegenden, wo eine schwarze Mischrasse vorherrscht, an Langfingern nicht fehlt.

Bis zum Flußdampfer hatte mir mein Reisegenosse das Geleite gegeben, nun aber mußte er direct nach Europa zurück, da ihm seine übele Gesundheit die Weiterreise verbot. Schwindelanfälle, welche sich bei ihm im Westindischen Archipel mehrfach wiederholt hatten, veranlaßten uns, in Curaçao einen Arzt zu konsultieren, der dem jungen Mann dringend Umkehr anempfahl, und, so leid es mir that, es blieb nichts anderes übrig, als zu gehorchen.

Um 10 Uhr schlugen die Schaufeln des großen Hinterrades, welches unseren Dampfer treibt, auf die Fluten, wir fahren der Mitte des Stromes zu und gewinnen einen Ueberblick auf Barranquilla und seine Landschaft. Die weite sumpfige Sandebene ist

mit Gebüschen bedeckt, in denen Cokospalmen anmutige Gruppen bilden. Diesen Character bewahrt sie bis über die Mündung des Canca hinaus, welche wir erst am 2. Tage erreichen, in den Loba, einen Seitenarm des Magdalena, einlenkend, da das Hauptbett im Versanden begriffen ist.

Die Ufer sind niedrig, der Fluß ist reich an Inseln, welche mit dichtem Gestrüpp bewachsen sind. Noch wälzt der Magdalena seine gelben Wasser, auf denen schmutzige Schaumballen und Colonien breitblättriger Wasserpflanzen treiben, träge dahin.

Viel Augenweide ist fürerst nicht vorhanden; vom Gebirge sind nur an hellen Tagen die weißen Gipfel der Sierra Nevada von Santa Marta zu sehen; das war uns nicht beschieden. Nur hin und wieder taucht eine Hütte auf, und fährt unser Schiff nahe am Ufer hin, so sehen wir, daß es ein ärmlicher Bau ist, aus Lehmwänden und einem Palmenstrohdach. Eine kleine Bananenanpflanzung, einige Hühner und schwarze Schweine bilden den Reichtum ihrer Bewohner, deren jüngere nackt umherlaufen.

Auch die Häuser der Städte, welche wir berühren, selbst die von Magangué, zeichnen sich nur durch einen weißen Anstrich vor den vereinzelten Hütten aus, aber in allen erhebt sich inmitten der niedrigen Wohnungen der Menschenkinder um so mehr dominierend, groß und massiv die Kirche, streng und starr in ihren Formen, Denkmäler aus spanischer Zeit.

Wir versäumen nichts, wenn wir jetzt unser Schiff studieren. Es ist ein zweistöckiges Haus, das auf einem sehr flachen, etwa 7 m breiten und 40 m langen Kahn ruht. Der zweiten Etage ist noch ein kleiner Pavillon aufgesetzt, der Sitz des Steuermanns. Das zweite Stockwerk wird jederseits durch eine Reihe von Cabinen eingefaßt, zwischen denen in der Mitte Raum für einen sehr breiten Gang geblieben ist, welcher das offene Vorder- und Hinterdeck verbindet. Das Schiff ist deutsche Arbeit, das bezeugen auch die vielen Oeldruckbilder, welche den Gang zieren, Reproductionen z. B. des Salontirolers von Defregger und der Vautier'schen Tanzstunde.

Auch eine Alpenscenerie prangt hier, aber nirgends ist etwas Columbianisches oder nur Tropisches dargestellt. Das Vorderdeck dient uns am Tage zum ständigen Aufenthalt, hier ist es trotz der Schornsteine, welche es durchbrechen und des Dampfkessels, der gerade darunter ruht, am luftigsten. Das untere Stockwerk ist an den Seiten völlig offen und birgt die Maschinen und das Heizmaterial und dient außerdem als Laderaum. Zwischen den Gütern können es sich die Passagiere II. Cl. bequem machen.

Es wird nur mit Holz geheizt, das gewöhnlich zweimal am Tage vom Ufer aus ergänzt wird, wo es bis Honda die Ansiedler als ansehnlichen Nebenverdienst bereit halten.

Die Aufenthalte, welche das Verladen und besonders die häufigen Holzentnahmen verursachten, boten mir Gelegenheit, täglich einige Male sammeln zu können, und ferner war in dem oft morschen Holze, welches aufgestapelt wurde, mancher Fang an Käfern, Scorpionen und sogar Schlangen zu machen. Auch die auf dem Flusse treibenden Pflanzen lohnten eine Untersuchung ihres Wurzelwerkes. Oberhalb der Mündung des Cauca sind sie übrigens vollständig verschwunden.

Am 3. Tage wechselt die Landschaft ihren Character, wir treten in den Urwald ein. Rechts und links begrenzen den Strom nunmehr hohe, grüne Mauern, in denen wir selten eine Lücke gewahren. Wir mühen uns anfangs vergeblich, in dem Dickicht Gewächstypen zu unterscheiden. Aber allmählich löst es sich ein wenig auf. Wir erkennen als Säulen des Urwaldes Baumriesen, unseren Eichen nicht unähnlich, mit silberfarbener Rinde, die weithin leuchtet. Am Ufer zeigen sich Boskette von Bambus, es sind schlanke, oft über 10 m hohe Stämme, welche bei zierlicher Verzweigung ein überaus zartes, helles Laub besitzen, dann folgen Gebüsche lanzettblättriger Platanillos und dazwischen niedrige Palmen mit langen Wedeln, deren Ansatz fast bis zum Boden niederreicht. Aber überall bilden Schlinggewächse ein unentwirrbares Geflecht, bald überschwere Perücken erzeugend, welche sich bis zum Wasserspiegel niedersenken, bald graziöse Guirlanden, die sich von Baum zu Baum ziehen. Aber weit über das Walddickicht hinaus, alles überragend, sind andere Palmen aufgeschossen, deren Kronen frei über dem Urwald zu schweben scheinen.

Das Auge weidet sich an dem mannigfachen Grün, aber vergebens sucht es nach Blütenbüscheln. Erst später sollte ich erfahren, daß der Urwald auch Blüten erzeugt und sogar mehrere Perioden der Blüte hat.

Nunmehr bot auch das Thierleben Unterhaltung. Der Fluß ist reicher an Sandbänken (Playas) geworden, und ihre kahlen, oft mehrere Morgen große, Flächen sind der Lieblingsaufenthalt des Spitzkrokodiles (Crocodilus acutus), vom Eingeborenen „Kaiman" genannt. Die columbianischen Passagiere vergnügen sich damit, sie mit Revolvern vom Schiffe aus zu beschießen, freilich mit sehr geringem Erfolg. Auch das tödlich getroffene Krokodil wälzt sich noch in die Fluten, um in ihnen zu verenden. Wir haben verschiedene Male Kadaver derselben treiben sehen; sie waren mit

Aasgeiern besetzt. Die Gesellschaft dieser Riesenreptile — les extrêmes se touchent! — bilden anmutige, weiße Reiher, die sich in ihrer unmittelbaren Nähe aufpflanzen oder einherstolziren.

Vom Walde her erschallt das rabenartige Krächzen von Papageien, die in manchen Bäumen zu mehreren Dutzenden hocken und in Zügen oder paarweis hoch in den Lüften, ewig geschwätzig, den Fluß kreuzen. Die herrlichsten unter ihnen sind die Arakangas mit leuchtend-roter Brust und blauen Flügeln.

Nur einmal trafen wir auf eine Schaar von schwarzen Brüllaffen, welche sich in einem weitverzweigten Baum dicht am Ufer verteilt hatte, aber ein besonders seltener Anblick waren zwei anscheinend noch junge Tapire, welche auf einer Blöße weideten und uns nahe herankommen ließen.

Der Strom ist reißender geworden, sein Bett wird für den Schiffer gefährlicher wegen der treibenden Baumstämme und der wechselnden Untiefen; wir fahren nur noch am Tage und streifen häufig eine Sandbank, was uns das Knattern des Schiffsbodens, das Stoppen und tastende Suchen nach anderem Curse verräth.

Die Nacht verbringen wir da, wo wir uns gerade bei Einbruch der Dunkelheit befinden. Taue halten das Schiff an einem Urwaldstamme fest, Schwärme von Mosquitos umtanzen uns, eine größere Art macht sich durch ein Summen bemerkbar, eine andere heftet sich lautlos an uns fest und saugt sich blitzschnell so voll, daß sie zerdrückt einen dicken Blutstropfen hinterläßt. Wir verscheuchten sie einigermaßen mit Rauchen, denn noch ist es zu früh, uns unter das Mosquitonetz, welches unser Lager beschirmt, zu verkriechen; und zu genußvoll; denn köstliche Kühle weht von den fernen Bergen ins Magdalenenthal, der Himmel erglüht in fortgesetztem Wetterleuchten, das Concert der Cikaden hat begonnen, in das hier auch die dumpfen Rufe unzähliger Unken einfallen. Ein paar Tiplen, eine Art Laute, klingen aus dem unteren Raume zu uns herauf, Schiffsknechte greifen monotone Accorde, eine treffliche Begleitung der gleichförmigen Musik des Urwaldes.

Am 6. Tage erreichten wir Puerto Berrio, wo der Weg nach Medellin abgeht, dessen Anfang eine kurze Bahnstrecke bildet. Puerto Berrio bietet wahrscheinlich den günstigsten Aufenthalt zwischen Barranquilla und Honda. Auf einer Anhöhe präsentiert sich uns am Flußufer ein breites, zweistöckiges Haus mit großen Lettern als „Hotel Francese“, also hier muß zu leben sein, und für meine Zwecke schien mir auch nach dem mehrstündigen Examen, welches ich anstellen konnte, die hügelige, waldige und buschige

Umgebung günstig. Fieberfrei ist der Ort nicht, aber wo fände man einen solchen in diesen Niederungen?

Von der Mündung des Rio Sagomosa über die Mündung des Rio Nare hinaus befinden sich Ansiedlungen fast durchgehends nur auf dem linken Ufer des Flusses, während am rechten der Urwald fast nirgends gelichtet ist. Diese Erscheinung wird wohl durch die Nachbarschaft der Carare, eines noch völlig wilden, uncivilisirten, kriegerischen Indianerstammes erklärt, der sich vom Magdalena besonders im Gebiet des Rio Carare bis nach Bucaramanga im Staate Santander an den Westabhängen der Ostcordilliere erhalten hat.

Etwa seit Puerto National, wo die Straße nach Ocaña abgeht, einem 300 m hoch in der Ostcordilliere gelegenen Orte, der früher durch sein angenehmes Clima berühmt war, jetzt aber wegen gelben Fiebers gemieden wird, sind uns die Gebirgsketten so nahe gerückt, daß sie an klaren Tagen als dunkelblaue Massen unseren Horizont begrenzen. Unmittelbar an den Strom treten sie indes erst am vorletzten Tage unserer zehntägigen Flußreise heran. Damit wechselt die Vegetation vollständig. Der Urwald hat aufgehört, niedriges Strauchwerk ist an seine Stelle getreten, oft aber sind die steilen Abhänge nur mit einer Grasnarbe bekleidet, und aus Spalten wuchern Cacteen und Aloe hervor. Die Hänge der mächtigen Gebirgsmassen sind nackt.

Der Strom wird stark eingeengt, die Sandbänke verschwinden, der Lauf wird reißender und die Sonne sengt uns in dem rings abgeschlossenen Thale.

Wir begrüßen es darum als eine Erlösung, daß wir am 25. October in Yeguas anlangen, von wo uns eine Eisenbahn von 25 km Länge, der Anfang einer Bogotábahn, die schon seit 12 Jahren auf ihre Fortsetzung wartet, nach Honda befördert, das etwas weiter aufwärts am Magdalena gelegen ist.

Unterhalb von Honda befinden sich Stromschnellen, welche auch von kleineren Fahrzeugen nur schwer überwunden werden. Oberhalb von Honda ist der Strom noch bis Irardot bei günstigem Wasserstande für Dampfer mäßigen Umfangs schiffbar.

Wir hatten die Strecke von 1050 km zwischen Barranquilla und Honda vergleichsweise schnell zurückgelegt. Fahrten von 13—15 Tagen werden als günstig angesehen; der niedrige Wasserstand, welcher im Februar 1897 herrschte, hielt Reisende, welche nach Bogotá wollten, vier Wochen auf dem Fluße fest.

Wenn ich an Honda zurückdenke, so fühle ich eine unendliche Hitze, bewege mich auf holprigen Straßen, aus denen mir

Schmutz und eine enorme Anzahl Bettler zudringlich grinsend entgegenstarren.

Wie freundlich einladend grüßten die roten Dächer seiner weißen Häuser, teilweise an Hügeln sich übereinanderreihend, zu uns herrüber als wir neugierig uns aus den Coupéfenstern legten, um die erste größere Stadt des inneren Columbiens zu schauen.

Die Gebirge bieten einen prächtigen Hintergrund, Palmen und Bäume mit dichten Laubkronen treten überall zwischen den Wohnungen hervor und unmittelbar am Fuße der Stadt braust der jetzt hochangeschwollene Magdalena vorüber.

Honda ist eine alte spanische Gründung, und, ehemals von den Vizekönigen allzeit bevorzugt, ist ihr das Glück auch in den Verhältnissen der neueren Zeit treu geblieben, und sie blüht — ein seltener Fall in Columbien — seit Jahrhunderten bis auf den heutigen Tag, denn der gesammte Handel des Staates Tolima und des andinen Teils von Cundinamarca fließt über Honda. Für Bogotá ist Honda das wichtigste Depot, und jedes Haus hat hier seinen Commissionär. Tolima wird direct von Honda versorgt, und ist durch seinen bei dem enormen Consum des Landes immer noch sehr gewinnbringenden Tabakbau, seine ausgedehnten Caffee-, Cacao- und Zuckerrohrpflanzungen und vor allem seinen Reichtum an Edelmetallen einer der absatz- und verbrauchfähigsten der Republik.

Honda ist eine Goldgrube, und darum prävalirt hier wahrscheinlich so bedeutend unter den Europäern der Engländer. Das Deutsche Element ist nur durch einen Mann, den wackeren Herrn Schöpp, repräsentirt, der mir ein treuer Führer und Berater geworden ist.

Auf dem Wege nach dem „Hotel America“, wo ich Quartier nehmen wollte, mußte ich über eine Brücke, welche über einen breiten und tiefen Nebenfluß des Magdalena führt. Die letzten 5 m sind eingestürzt, und seit Monaten besteht die Verbindung hier aus einigen schmalen Brettern, die mit Eisenschienen beschwert sind. Ich habe diese Strecke stets nur kriechend überwinden können. Das war ein Vorgeschmack columbianischer Zustände.

In Honda gedachte ich, länger Station zu machen, um die Fauna der tierra caliente im Magdalenengebiete zu studieren. Der plötzliche Wechsel der Vegetation unterhalb Yeguas, hatte mich mit Besorgnis betreffs der Reichhaltigkeit der niederen Thierwelt erfüllt, indes tritt der Wald in Parcellen schon zwischen Yeguas und Honda wieder auf, und auch das Buschwerk erwies sich nicht

so arm an Thieren, wie mich meine Erfahrungen in La Guayra uud Puerto Cabello vermuten ließen.

Indessen ist der Aufenthalt in einer Stadt selbst von der Ausdehnung von Honda der langen Wege ins Freie halber, die Zeit und Kräfte nutzlos verzehren, nicht günstig, und ich folgte gerne der Einladung eines Landsmannes, ihn auf seine in der Anlage begriffene, eine knappe Tagereise westlich von Honda mitten im Urwald gelegene Goldmine zu begleiten.

III. Die Goldmine Purnio.

Wir brachen am 28. Oct. auf, und ich bin bis zum 21. Nov. der Gast des Herrn Voigt gewesen, des hilfreichsten Freundes, welchen ich auf meiner Reise gewonnen habe.

Das Gebiet der Mine dehnt sich am Purnio, einem kleinen Nebenfluße des Magdalena, aus, der zwischen Conejo und Yeguas in diesen einmündet. Es umfaßt 57 qkm, welche mit goldhaltigem Alluvialschotter in einer Mächtigkeit von 3—10 m bedeckt sind, der sich von einem vom Purnio durchschnittenen, 280 m hochgelegenen Plateau bis auf die angrenzenden bis zu 400 m ansteigenden Höhen hinaufzieht. Das Gold wird gewaschen. Vorerst war man noch an der Arbeit, einen Canal von 10 km Länge, welcher meist durch Urwald führt, auszubauen, um eine Wasserkraft mit so starkem Gefälle zu gewinnen, daß sie gegen die Schottermassen gerichtet, täglich 700—1000 cbm Gestein zu lösen vermöge. Bei einer solchen Arbeitsleistung wird auch noch ein sehr bedeutender Gewinn erzielt, wenn man, wie Herr Voigt, nur für 1 M. Goldgehalt auf ein cbm rechnet. Dem Waschen im kleinen auf dem flachen Holzteller habe ich öfters zugeschaut, denn es war ein überraschender Anblick, wenn durch ein geschicktes letztes Schwenken der tiefschwarze Satz von feinkörnigem Magneteisen, der nach dem Fortschwemmen des gröberen Gesteins übrig bleibt, entfernt wurde, und alsdann blanke Goldflitterchen erschienen.

Die Ansiedlung bestand nur aus zwei leicht aus Holz zusammengeschlagenen und mit Palmblättern gedeckten Wohnungen, von denen die höher auf dem Plateau liegende den Herren, nämlich zwei Ingenieuren, einem deutschen Geologen und zeitweilig auch mir, die andere tiefere den Arbeitern (Peonen) Obdach bot.

Der nächste Ort ist Victoria, 760 m hoch in der Centralkordilliere gelegen und in einem Ritt von 4 Stunden von uns zu erreichen.

Das Plateau ist in eine Weide umgewandelt, welche den Maulthieren, Pferden und der Kuh, die uns jeden Morgen Milch spendet, — d. h. wenn sie kommt — Nahrung gewährt. Zwischen dem hohen Grase blühen Mimosen und verbenenartige Gewächse, allerhand Büsche bilden in ihnen Bosketts, und einige einsame Cecropien erinnern daran, daß auch hier sich einst der Urwald ausdehnte. Gegen Südwesten fällt das Plateau ziemlich steil zum Purnio ab, sonst geht es in den Urwald über, welchen wir vom Hause in etwa 5 Minuten erreichen. Wir folgen der Anlage des Canals, an der sich ein Pfad hinzieht. Erst vor Jahresfrist ist der Wald rings umher ausgebrannt, das hat indes die Lebenskraft der Bäume nicht gestört, sondern nur das Schlingwerk vernichtet, welches inzwischen aber schon wieder üppig wuchert, uns jedoch vorläufig noch erlaubt, auch ohne das große Messer (Machete) vom Wege abzuschweifen.

Trotzdem wir uns noch in der Regenzeit befinden, welche in dieser Gegend zweimal jährlich 3 Monate (September bis November und März bis Mai) andauert, haben wir viele sonnige Stunden und selbst ganz wolkenlose Tage, da die Hauptgüsse nachts erfolgen. Alle Bedingungen sind günstig, das Thierleben zu studieren, und täglich streifte ich umher mit den verschiedenartigsten Fanggeräten und Sammelutensilien ausgerüstet.

Wie ganz anders ist die Wirklichkeit als die Phantasie sie ausmalt! Es ist Morgen; die Sonne strahlt hell, und tausend Reflexe durchleuchten den Wald mit seiner unendlichen Fülle glänzender Blätter. Aber sie erweckt kein lautes Leben außer einigen Vogelstimmen in den höchsten Baumwipfeln und lockt auch nur wenige Geschöpfe ans Tageslicht hervor. Einige Schmetterlinge, besonders einige kleine Heliconiden mit stark durchsichtigen Flügeln fliegen umher, Wespen umkreisen uns, seltener summt ein Käfer vorüber, und verlieren wir uns tiefer in den Wald, so wird es noch stiller und scheinbar leerer an Geschöpfen. Und dennoch wimmelt es massenhaft von Thieren um uns her, wo wir auch unseren Fuß hinsetzen, aber sie halten sich verborgen, und es dominirt so kolossal eine einzige Familie, wie wir es in unserer Heimat nirgends kennen. Die Beherrscherin des Urwaldes ist die Ameise. Ueberall durchschreiten sie das welke Laub am Boden, die meisten Sträucher sind von ihnen voll, und in langen Tunnels, welche sie sich in unendlicher Mühsal aus feiner Erde an Baumstämmen hinauf gebaut haben, steigen sie zu deren Laubkronen empor, um mit Blattstücken beladen, die sie absägten, wieder herabzukommen und ihrem Bau zuzueilen.

Andere Thiere halten sich noch verborgener. Unter loser Rinde und morschen Baumstämmen, Laub und Steinen, in den Achselhöhlen welker Palmenblätter, in den tütenförmig zusammengerollten jungen Blättern der Platanillos, in den Blüten von Heliconien und Araceen müssen wir sie aufstöbern. Aber nur ein geringer Prozentsatz dieser Schlupfwinkel birgt Würmer, Schnecken, Tausendfüßler, Krebse oder Spinnen und Käfer, meistens haben auch von ihnen Ameisen Besitz ergriffen, von denen es bekannt ist, daß sie nur wenige unscheinbare Geschöpfe neben sich dulden. Am meisten scheinen Ameisen ständige Feuchtigkeit zu scheuen, und deshalb sind die Ränder der Bäche für uns am ergiebigsten, von denen dem Purnio in nächster Nähe verschiedene zufließen.

In den kleineren Zuflüssen fanden wir überdies verschiedenartige Gehäuseschnecken, und im Purnio haben wir an seinen tieferen Stellen mit großem Erfolge mit Dynamit gefischt. Die Fische werden durch die Patronen, welche unter Wasser explodieren, betäubt und dann von tauchenden Burschen heraufgeholt.

Käfer, Wanzen, Cikaden, Heuschrecken und andere Insecten habe ich in großer Fülle von zartblättrigen Sträuchern, vorzugsweise Solanaceen herabgeschüttelt, welche hier überaus üppig und artenreich entfaltet sind. Selbst diese einfache Jagdmethode erheischt einige Vorsicht. Wir müssen uns einigermaßen geräuschlos nahen, sonst lösen sich die Insecten ab und lassen sich zu Boden fallen, eine von ihnen sehr beliebte Zuflucht.

Nicht selten begegnen wir Leguanen, die träge auf einem Zweige hocken und erst fliehen, wenn wir Anstalten machen, sie zu greifen, oder entdecken in ihrem Versteck Schlangen, eine bunte „Corall“ oder die sehr gefürchtete schwarzbraune „Mapanā“. Am Bache scheuchte ich einige Male zierliche Eidechsen auf, welche über dem Wasserspiegel hinflohen, darüber hinweg tänzelnd wie über eine Eisfläche. Dasselbe Kunststück bringen gewisse langbeinige Spinnen fertig.

Meine Thätigkeit wurde durch viele der Peone und besonders den englischen Ingenieur wirksam unterstützt, indem sie mir manchen schönen Fund zutrugen.

Die Tage auf der Mine sind mir die liebsten in Columbien gewesen, und die Erinnerung an sie kann mir auch der Fieberanfall nicht trüben, der mich in der letzten Woche aufs Lager warf oder an den Stuhl auf der sog. Veranda fesselte. Da ließ ich mir von der „Muy“, einer Art Auerhenne, Gesellschaft leisten, die in freiwilliger Jungfräulichkeit oder Witwenschaft, „quien sabe?“, ihre Tage in unserem Culturkreis zuzubringen, dem Leben im

Urwalde vorgezogen hatte, oder beobachtete ein kleines Bisamschwein, einen Findling, welches den Küchenjungen Schritt für Schritt begleitete, sich mit Vorliebe an seinen nackten Füßen scheuernd, und sah auf die Gallinazos, die mißmutig auf einem Pfahle saßen, da erst in ein paar Tagen wieder geschlachtet wurde. Ich fand, daß Herr Voigt recht hatte, ihre Köpfe erinnern an die Häupter englischer Richter in Allongeperücken. Oefters erschien ein Albino unter ihnen, vom Volke „König der Gallinazos“ genannt.

Die Arbeiter der Mine waren Antioquenier, forsche, sehnige Jünglinge und Männer, welche sich niemals von ihrem Machete und einer Seitentasche trennen. Ein Junge bekommt bei ihnen erst eine Seitentasche, dann ein kleines Machete und später ein Hemd. Die Antioquenier gelten als heißblütige und raufiustige Gesellen, die keine Angst vor Blut haben; und ihre gebildeteren Elemente genießen in ganz Columbien den Ruf zäher und gewinnsüchtiger, aber zuverlässiger Geschäftsleute. Es giebt keinen größeren Unterschied als den zwischen einem Arriero von Bogotá, dessen Verstand allemal, wenn er über 16 Jahre hinaus ist, in Chicha unterging, und einem aus diesen Landstrichen, dem Muster von Aufgewecktheit.

Am 21. Nov. brach ich wieder nach Honda auf, freilich noch matt, aber hochgehalten von dem Wunsche, einige tausend Meter höher und damit in kältere Climate zu gelangen.

Drei Arrieros, Maximiliano, Seraphim und Juan, gaben mir das Geleite bis Honda, und der letztere sollte mir nach Bogotá hinauf folgen. In dieser klangvollen Gesellschaft habe ich Honda so leicht und wohl erreicht, daß ich mich sofort an ein gründliches Packen und die Spedition der ersten Sendung in die Heimat begeben konnte, und mich schon der 24. Nov. zum Aufstieg in die Ost-Cordilliere gerüstet fand.

IV. Aufstieg von Honda nach Bogotá.

Die Reise von Honda (200 m)[1]) nach Bogotá (2600 m) ist fast noch ebenso beschwerlich wie vor 15 Jahren, wo sie Hettner machte und später eingehend schilderte, denn nur auf der Savanna von Bogotá, kommt uns eine Bahn bis Facatativá entgegen; bis dahin müssen wir 3 Tage bald bergauf, bald bergab reiten, der entscheidende, gleichmäßige Anstieg erfolgt erst am 3. Tage.

---

1) Die Höhenangaben gebe ich nach A. Hettner's Karte zu seinen Reisen in den Columbianischen Anden. J. Perthes, Gotha 1888.

Um 2 Uhr nachmittags schwang ich mich auf mein Maulthier, nach Landesbrauch mit weiten, weißen Ueberhosen (Zamarros) und einem hellen Umhängetuch (Ruana) überkleidet, einen letzten, prüfenden Blick auf die voluminöse Carga werfend, die leider aus zahlreichen, ungleichen Stücken bestand, welche sich schwer im Gleichgewicht auf dem Rücken des Lastmaulthieres arrangieren ließen.

Mehr Vertrauen als die gemieteten Cargamaulthiere flößte mir mein kräftiges, mittelgroßes Reitmaulthier ein, welches ich durch Vermittlung eines Landsmannes für 500 Mk., wie die Zeit lehrte, billig gekauft hatte.

Gleich bei Honda geht's über einen Nebenfluß des Magdalena, welchen wir durchwaten müssen, und danach trägt uns eine Fähre zum rechten Ufer des Magdalena hinüber. Hier durchreiten wir zunächst zwei elende Dörfer und bemühen uns, die schon gründlich in Unordnung geratene Carga von neuem zu componieren; ich beginne zu ahnen, daß mein Juan zwar ein ehrlicher, brauner Geselle ist, aber von der Fertigkeit eines Arriero wenig versteht. Denn fortgesetzt schwanken und verschieben sich die Lasten derartig, daß es alle fünf Minuten Verzüge giebt. Ich beschließe, Juan und die Carga sich selbst zu überlassen, um nicht außer mir zu geraten, was die Sache nur verschlimmert haben würde, da Juan, wie alle columbianischen Burschen, auf eine kräftige Ansprache wahrscheinlich ohne jedes Widerwort höflich grüßend nach Hause umgekehrt wäre.

Der Weg führt in den Urwald hinein, und nach einer Stunde befand ich mich am Rio secco, der im Augenblicke aber übervoll von braunen Fluten war, sodaß ich beim Durchreiten nur den Sitz trocken behielt. Alsdann beginnt der Anstieg. Auch dieser Pfad, zweifelsohne der am meisten begangene der Republik, ist wie die meisten columbianischen Wege nur zum Reiten geeignet, und nur das Maulthier oder das einheimische Pferd schreitet sicher auf der verwahrlosten Straße hin, jede bessere Stelle erspähend. Aber trotzdem sinkt unser Thier oft tief in Schlamm ein, oder es muß eine Reihe in Fels ausgetretener Stufen überwinden, was es auf- und abwärts sprungweise vollbringt, sodaß wir, gestoßen und durchrüttelt, froh sind, wenn wir eine Weile das holprige Pflaster unter uns haben, worin sich an besonders abschüssigen Wegstellen mit tonigem Boden eine Staatsfürsorge bekundet hat.

Ich ritt völlig allein; aber die columbianischen Straßen sind im allgemeinen nicht so einsam, wie man denkt, und vor allem der Weg nach Bogotá ist belebt. Züge von leeren Maulthieren kommen

mir in wilder Jagd entgegen, die Arrieros rasen, auf den stärksten sattellos reitend und sie nur mit einem Lasso lenkend, hinter ihnen, übermütig schreiend, einher; sie wollen nach Honda, um beladen dieselbe Straße in einigen Tagen wieder hinauf zu ziehen. Dann bieten sie ein anderes Bild. Fluchend und peitschend keuchen sie hinter den schwerbeladenen Thieren, von denen manches über 3 Ctr. trägt, die steilen Hänge hinauf, mit einem keifenden „Macho“ oder „Mula“ und fortgesetzten „Carachos“, zu denen die Peitsche den Takt schlägt, Thiere aufjagend, die matt in die Knie gesunken sind, oder bald hier, bald dort eine Last zurechtschiebend. Die Lastmaulthiere laufen fast stets ohne Leitseil.

Auch einer lustigen Kavalkade von Damen und Herren begegnete ich, die jedenfalls auf der Reise nach Europa begriffen waren. Und dann lassen die vielen Ansiedlungen, Hacienden und Posadas, welche den Weg begleiten, das Gefühl der Vereinsamung nicht aufkommen. Mir wurden sie freilich bald ein Greuel, denn mein Maulthier hatte bei jedem Hause das unbezwingbare Gelüste einzukehren, so daß ich die erbittertsten Kämpfe mit seinem Eigenwillen zu bestehen hatte. Es muß zweifelsohne früher einen immer durstigen Reiter gehabt haben, der die Trinkgelegenheit, die in der That jedes Haus bietet, reichlich wahrzunehmen liebte.

Mein Ziel war die 1000 m hoch gelegene Posada „El Consuelo“, berühmt wegen ihres angenehmen Climas und der verhältnismäßig guten Verpflegung. Ich hatte es mit Juan verabredet.

Aber schon ließen sich Vogelstimmen hören, die ich als sichere Vorboten der Dämmerung kennen gelernt hatte, und große, das Tageslicht scheuende Krebse flohen von den Bachufern zurück, und meine Herberge wurde mir noch als sehr weit bezeichnet. So überraschte mich die Nacht, die nicht einmal sternenklar war. Wir passierten einen Abgrund, ich sah nichts mehr und fühlte nur das Wasser, welches mein Thier aufspritzte. Dann blieb es stehen und war mit Nichts aus der Stelle zu bringen, denn es wollte trinken. Mit schlimmen Befürchtungen löste ich tastend das Zaumzeug, ich hatte notdürftig gelernt, damit zu manipulieren, und wäre auch am Tage damit zurechtgekommen, freilich jetzt hoffte ich bei seiner Wiederanlage nur noch auf ein Wunder. Und es kam, nachdem ich mich minutenlang mit dem störrischen Thiere und den verwickelten Zaumketten abgemüht hatte, — ich stand mitten im Bache — in Gestalt eines Reiters auf einem Schimmel. Der erlöste mich aus der peinvollsten Situation, in der ich mich je in Columbien befunden habe. Keine Carga, keine Posada und ein Maulthier, über das man im Begriff ist,

die Gewalt zu verlieren, das war ein vielversprechender Reiseanfang.

Mit meinem Retter gelangte ich um 7 Uhr in der ersehnten Herberge an. In der Thüre erschien mit Lichtern ein hoher, stattlicher Greis, Don Clemente Mejia, würdig, der Herr in einer Posada zu sein, die sich „der Trost" nennt.

Meine Carga erschien erst am folgenden Morgen, aber ein Thier war nicht fähig, die Reise fortzusetzen, und Juan mußte umkehren, es in Honda beim Verleiher gegen ein gesundes umzutauschen; er versprach mir noch am selben Tage abends wieder einzutreffen, was bei der Schnelligkeit, mit welcher diese Burschen laufen, gut möglich war. Indessen sah ich ihn erst nach vier Tagen wieder, ein Fieberanfall hatte ihn in Honda festgehalten.

Ich harrte natürlich in Consuelo und übte mich in Geduld, von der man in Columbien sagen kann, sie ist Geld.

Uebrigens hatte es das Schicksal mit uns gut gemeint, ja ich glaube, ich würde mich jeden Tag wieder nach Consuelo verbannen lassen, denn die Landschaft ist zauberhaft. Durch einen Ausschnitt, welcher durch Palmen und Bambus umkränzt wird, blicken wir in ein breites, üppig grünes Thal nieder, in dem wir die Serpentinen des Magdalena meilenweit nach Süden verfolgen. Wir hören sogar, obwohl wir uns 800 m über dem Flusse befinden, das Pfeifen der kleinen Dampfer, die aufwärts nach Ambalema wollen. Vor uns entfaltet sich die Centralcordilliere in grandioser Mächtigkeit, denn über die staffelweis von Thale aufsteigenden grünen und blauen Gebirgscoulissen ragt breit und massig der schneebedeckte Ruiz empor. Glänzend weiß leuchtet sein ewiger Schnee in der Tropensonne, sich grell abhebend gegen die Schatten, welche die schroffen, nackten, aus den Schneegefilden vorspringenden Felswände werfen. Das Haupt des Ruiz erinnerte mich an die Jungfrau, wie sie sich von Interlaken aus zeigt.

Die Umgebung des Hauses, hinter dem ein Garten und eine ausgedehnte Weide nicht fehlt, der felsige Saum der Straße und die nahen Bäche erwiesen sich auch für meine Studien günstig. Und schließlich bot Don Clemente, ein columbianischer Protestant und durch und durch Liberaler, mir viel Interesse und Belehrung.

Von Consuelo steigen wir bis 1380 m hinan und gelangen auf ein überaus blütenreiches Plateau, von dem wir wieder abwärts nach Guaduas (1000 m) müssen. Ich habe auch in diesem freundlichen und ziemlich sauberen Landstädtchen übernachtet, von dem der besonders steile Aufstieg auf die nächste Cordillierenkette anhebt. Das Maulthier klettert nun geradezu.

Das dauert bis zu der 1500 m hochgelegenen, reinlichen Posada „El Vergel“, von der aus wir in etwa 20 Minuten den noch 200 m höheren Alto del Raizal erklimmen und ein herrliches Gebirgspanorama genießen, das der Ruiz abschließt. Unmittelbar vor uns erhebt sich ein noch höherer Gebirgszug. Wir kreuzen, abermals einige hundert Meter niedersteigend, ein enges Thal und überwinden ihn in einer Höhe von 1900 m. Ein langwieriger Abstieg läßt uns erst gegen Abend das nur 800 m hoch gelegene Villeta erreichen, in dem wir übernachten; aber von unzähligen Ratten wurden wir fortgesetzt aufgescheucht, und zogen es vor, schon morgens zwischen 4 und 5 Uhr unseren Weg fortzusetzen, obwohl es noch dunkle Nacht war. Von nun ab stiegen wir fortwährend. Zuerst zieht sich unser Weg am Rio Negro hin, in den wir fast senkrecht hinabschauen, sodann steigt er, von Urwald eingefaßt, an einem Bergrücken empor, auf dessen schmalem Plateau Chimbe (1700 m), ebenfalls Posada, gelegen ist.

In etwa fünf Stunden sind wir aus der Tierra caliente, in welcher wir uns noch in Villeta befanden, in die Tierra templada hinaufgestiegen. Das kommt hier in der Vegetation auffallender als an anderen Orten zum Ausdruck. Indem nämlich gewöhnlich der Urwald der Tierra caliente in Urwald der Tierra templada übergeht, merken wir erst allmählich einen Unterschied in der Vegetation, welcher vornehmlich durch das Zurückweichen der Palmen und das massenhafte Auftreten riesiger Baumfarren markant wird. Beim Anstieg nach Chimbe indessen lassen wir, die Tierra templada erreichend, den Wald hinter uns und gelangen auf Höhen, deren ausgedehnte Abhänge in nichts anderes als niedrige Adlerfarren gehüllt sind. Die Grenze würde ziemlich scharf sein, wenn nicht in feuchten und geschützten Schluchten der Wald der heißen Zone weit in die Tierra templada hinauf sich vorschöbe. Wir befinden uns hier in der Gegend der besten Caffeeplantagen.

Schon gegen Mittag treten wir bei Agua larga (2200 m) in die Tierra fria ein, und in den ersten Nachmittagsstunden passieren wir, 2755 m, hoch die Randgebirge der Savanna von Bogotá.

In einigen Stunden erreichen wir nach kurzem Abstieg und einem Ritt durch die Savanna Facatativá (2580 m), von wo wir am folgenden Morgen, die Bahn benutzend, nach Bogotá aufbrechen.

V. Bogotá und nächste Umgebung.

Bogotá (2610 m) dehnt sich am Fuße der am steilsten und mächtigsten aufsteigenden östlichen Randgebirge der Savanna aus.

Es ist im Wetterwinkel der Savanna gelegen. Ueber Bogotá hängen oftmals finstere Wolken, wenn sonst die weite Ebene im Sonnenschein strahlt, und selbst die drei Monate regenlose Zeit, welcher sich die Savanna jährlich erfreut, sind in Bogotá noch durch eine Anzahl Tage unterbrochen, wo es mieselt oder wie mit Mollen gießt.

Mittags pflegt es an sonnigen Tagen in Bogotá so heiß zu sein, daß man sich scheut, über die Straße zu gehen, nachts giebt es nicht selten so starke Fröste, daß die auf der Savanna vielfach angebauten Kartoffeln erfrieren. Die hohen Berge habe ich wieholt in einem leichten Schneemantel gesehen.

Unser Wohlbefinden wird anfangs auch durch die dünne Luft beeinträchtigt, aber wenn wir uns auch mit Herz und Lunge angepaßt haben, werden wir das Clima von Bogotá bald satt und vertauschen es lieber mit der Glut der Tierra caliente, zumal das Fieber, welches von der Mine her noch im Körper haftet, in der kalten Region sich viel stärker erneuert, als es begonnen hatte.

Bogotá als Stadt kann für uns keinen besonderen Reiz haben. Es ist ziemlich genau in Blöcken aufgebaut; im Centrum herrschen zweistöckige Häuser vor, von denen ein jedes einen Balkon besitzt, in der Peripherie giebt es fast nur einstöckige. Läden mit Schaufenstern besitzen nur einige europäische Geschäfte, und überall verrät die Decoration wenig Fleiß und Geschmack.

Hervorragende Gebäude giebt es wenige. Die Kirchen zeigen denselben Baustil wie sonst im Lande: Die breite Facade, der romanische Nischen und Fenster einiges Leben verleihen, schließt mit einem griechischen Giebelfelde ab und wird nur wenig von ein paar Türmen überragt, die sie unmittelbar begrenzen. Mitunter fehlt der eine Turm, aber diese Abwechslung ist wohl nur auf Geldmangel zurückzuführen.

Der imposanteste Profanbau ist das Parlamentsgebäude an der Plaza Bolívar, leider eine Ruine, denn in dem Lichthofe, in welchen wir vom Platze aus hineinblickten, dem einzig Anziehenden an dem Steinkoloss, sind viele Säulen zertrümmert. Auch das Theater macht Eindruck, und es ist schade, daß es versteckt in einer engen Straße, dicht von Häusern eingeschlossen, nicht zur Geltung gelangt.

Die Verpflegung ist in Bogotá keineswegs derart, wie man sie in einer Stadt von 100 000 Einwohnern erwarten möchte. Man pflegt in einem Hotel Wohnung mit voller Pension zu nehmen und nach einigen Wochen infolge der Monotonie des Küchenzettels und der eigentümlich gleichförmigen Zubereitung, welche uns die

wenigen Gerichte kaum von einander unterscheiden läßt, allen Appetit zu verlieren. Es giebt freilich einige leistungsfähigere Speiserestaurants, aber deren Benutzung hat unfehlbar die Exclusion aus dem Hotel zur Folge. Eine englische Pension, welche bisher den Fremden die angenehmste Unterkunft gewährte, ging während meines Aufenthaltes in Bogotá ein, so daß die Concurrenz noch geringer, und selbstverständlich Menu und Fürsorge nicht besser wurde.

Wird man es müde, zu Hause zu frieren, so ist man in einigen kleinen Kneipen willkommen, wo Landsleute Kopp'sches Bier verschenken. Das ist ein von Deutschen in Bogotá erzeugtes Getränk, welches im Bereich der Cordilliere von Bogotá lebhaften Zuspruch findet. Namentlich die hellen Sorten sind unseren norddeutschen Bieren an Güte sicher gleich zu stellen, und dem Unternehmen ist im Interesse der columbianischen Bevölkerung nur Glück zu wünschen, da die Ausbreitung des Bieres dem Consum der, durch ihren Fuselölgehalt verderblichen, Chicha entgegenwirkt.

Das europäische Element ist in Bogotá verhältnismäßig schwächer als in anderen Orten Columbiens vertreten und numerisch auffällig gering im Vergleich zu Carácas. Es wird das auf den Mangel eines Großhandels in Bogotá zurückzuführen sein, welcher sich infolge seiner ungünstigen Verkehrslage nicht entwickeln konnte. Die kolossalen Frachtén lassen niemanden die Aufstapelung großer Waarenmassen riskieren. Das Detailgeschäft und das Handwerk wird überwiegend von Einheimischen besorgt.

Die Deutsche Colonie, welche man etwa auf 40 Erwachsene schätzt, die zum größten Teil ein Junggesellenleben führen, gewann diese Stärke erst seit der Gründung der Brauerei durch eine Frankfurter Firma Kopp, welche alle dirigierenden Stellen in ihrem Betriebe mit Deutschen besetzt hat. Neuerdings wird das deutsche Element noch einen bedeutenden Zuwachs durch die Gründung einer Glasfabrik erhalten haben, zu welcher sich die genannte Firma aus Mangel an Flaschen gedrängt sah.

Seit Jahrzehnten floriert in Bogotá bereits eine deutsche Hutmacherzunft, welche vornehmlich die Anfertigung von Cylindern pflegt, welche die besseren Bogotaner nur beim Schlafengehen ablegen. Ferner erfreuen sich einige deutsche Manufacturgeschäfte eines alten Renommees, auch ein deutscher und einige schweizer Juwelierläden vermögen erfolgreich mit einheimischen zu concurrieren, und ein hannoversches Ehepaar betreibt gewinnbringend Kunstgärtnerei, da mit Bouquets und einzelnen Schnittblumen großer Luxus getrieben wird. Eine einzige weiße Camelienblüte z. B. kostet

8 Mark, dabei gedeiht die Camelie prachtvoll und blütenreich im Freien. Diese porzellanhafte Blüte ist das stereotype Geschenk des Bräutigams an seine Verlobte. Früher war auch ein Apfel zulässig, seit aber dessen Preis auf etwa 1 Mark gesunken ist, wurde er aus der Liste der sonntäglichen Aufmerksamkeiten verbannt.

Die europäischen Exporthäuser erhalten in Bogotá durch ihre Agenten Musterlager. Das sind Ausstellungen aller denkbaren Gebrauchs- und Luxusgegenstände, welche sich in geräumigen Sälen, geschmackvoll arrangiert, ausbreiten. Hier lernt der bogotanische Kaufmann das Neueste des europäischen Marktes kennen, und in diesen permanenten Ausstellungen wetteifern die europäischen Staaten mit einander und noch mit Nordamerika an Geschmack und vor allem auch in der Billigkeit.

Der Absatz deutscher Waaren ist in Columbien in stetem Zunehmen begriffen. In manchen Branchen z. B. den, wie für das innere Columbien geschaffenen, unzerbrechlichen Emaillewaaren besitzt Deutschland geradezu das Monopol. Sehr schwierig scheint es um das Fortkommen deutscher Handwerker in Bogotá zu stehen; eingewanderte Schuhmacher haben trotz der hohen Preise des Schuhzeuges nicht bestehen können; in den letzten Jahren haben aber Sattler, welche in der Polsterung von Möbeln und besonders decorativen Arbeiten Geschick besaßen, gute Existenzen errungen.

In den Sommermonaten Dezember bis März werden die ständigen Agenten durch Reisende vermehrt, von denen es gelegentlich selbst in dieser unzugänglichen Höhe wimmelt.

Bogotá besitzt einen deutschen Club, indessen vereinigt er nur einen Teil der Landsleute, was einerseits seinen Grund in der sehr verschiedenen Stellung und Bildung der in Bogotá ansässigen Deutschen hat, dann aber auch auf die deutsche Uneinigkeit zurückzuführen ist. Unsere Vertretung gipfelt augenblicklich in dem Ministerresidenten Herrn Dr. Lüehrssen, welcher mich mit offenen Armen empfing.

Irgendwo habe ich einmal von Bogotá als der Stadt der Trauer gelesen, und das trifft insofern zu, als die Tracht der Bevölkerung so düster wie bei einem Begräbnis ist. Frauen und Jungfrauen, ja selbst halberwachsene Mädchen lassen sich öffentlich nur im tiefsten Schwarz blicken, das Haupt mit einem schwarzen Tuch umhüllt. Der Herr trägt tagtäglich den schwarzen, langen Schoßrock und schwarzen, sorgfältig geglätteten Cylinder, selten ein helles Beinkleid; bei einiger Kälte einen dunklen Ueberzieher nach gewöhnlichem Schnitt oder den weiten, schwarzen, spanischen Mantel, der ihm dann ganz und gar den Totengräbertypus verleiht.

Der „kleine Mann" ist im Zeuge nicht minder schwarz; an die Stelle des Rockes ist eine tiefdunkele Ruana getreten, die seltsam mit dem weißen, sehr hohen und breitrandigen Panamahut contrastiert, der den kurzgeschorenen Dickkopf des mehr oder minder reinen Chibchaabkömmlings, vom Europäer oder Bogotaner spanischen Blutes als „Indio" bezeichnet, allgemein krönt. Ernst wie das Kleid ist meist die Miene. Niemals ist mir ein solch stereotyper Ausdruck verhaltenen Schmerzes entgegengetreten als bei dem Bogotaner Peon, in dem das indianische Blut sich am reinsten erhalten hat. Wie oft habe ich mir das Hirn zermartert nach Einfällen, um ein Lächeln in dem Gesicht eines solchen 18 jährigen Burschen zu erzeugen, dessen finsterer Ausdruck mir in der tagelangen Einsamkeit, die ich meistens mit ihm verbringen mußte, qualvoll wurde. Mein Witz war meist ohnmächtig. Nur mit ihresgleichen tauen sie ein wenig auf, gegen den Europäer aber, einerlei, ob es sich um den frisch zugereisten Fremdling handelt, oder die Kindeskinder ihrer Tyrannen, scheint ihr Haß ein instinktiver, ein ererbter Zug geworden zu sein, denn von ihrer tragischen Geschichte sollen sie, die in völliger Unbildung aufwachsen, nichts mehr wissen.

Der Señor verfügt im Verkehr über das verbindlichste Lächeln, welches die Señora teilt; und die Señorita lacht sogar und weiß ihre Augen auch auf der Straße in dem düstern Kopftuchrahmen gut zu gebrauchen, am besten freilich, wie man sagt, in der Kirche.

Die Kirche sollte das Wahrzeichen von Bogotá sein. Das erste, was wir von den fernen westlichen Grenzbergen der Savanna, einen Tag vor unserer Ankunft sahen, waren die, von der sinkenden Sonne beleuchteten, weißen Kapellen Monserrate und Guadalupe, die auf den steil im Rücken der Stadt abfallenden, gleichnamigen, noch um 500 m höheren Bergen erbaut sind. Gebimmel empfängt uns, wann wir auch tagsüber eintreffen, und allezeit pilgert man in die unzähligen Kirchen, bis in die Nacht hinein. Fragen wir jemanden, wo er wohnt, so nennt er eine Kirche, wo er seine Kinder eventuell unterrichten läßt, in der Regel ein geistliches Seminar oder einen Convict. Unzählige geistliche Orden haben in Bogotá eine Heimat gefunden, nachdem sie von Venezuela, Brasilien und Ecuador vertrieben wurden; Priester sind Minister oder deren Vertreter und Berater; Columbien ist die letzte Hochburg der Clerikalen im nördlichen Südamerika, und seit über einem Jahrzehnt befinden jene sich im vollen Besitz des Regimentes, das sich auf ein anscheinend ganz gut geschultes und wohl ge-

haltenes Heer stützt, dessen Hauptmacht in der Hauptstadt liegt und hier dem Volke in jedem Monate einmal, die Straßen mit aufgepflanzten Seitengewehr durchziehend, vorgeführt wird.

Aber was ist die Folge gewesen? Die Volksbildung hat solche Rückschritte gemacht, daß man keinen Burschen in irgend ein Haus schicken kann, da er nicht einmal die Hausnummer zu entziffern versteht. Die deutschen Volksschullehrer, welche Anfang der achtziger Jahre die liberale Regierung vor ihrem Sturtze engagiert hatte, sind längst entlassen. Auch die Universitätslehrer sind Priester oder deren Kreaturen; und wirtschaftlich geht das Land seinem Ruin entgegen; der Golddollar ist verschwunden, auch Silbergeld fehlt fast völlig, und das Papiergeld steht bedeutend unter der Hälfte seines Nominalwertes.

Bereits am ersten Nachmittage machte ich mich auf, um ein wenig die Umgebung von Bogotá kennen zu lernen. Ich wandte mich nach dem, eine kleine Stunde nordwärts gelegenen Chapinero, dem Versailles der columbianischen, Paris so gern imitierenden Hauptstadt. Ach, dies armselige Oertchen, dem nur die Häuser einiger Fremden, die hier Villegiatur halten, etwas Ansehen geben! Selbst seine Kirche ist zerfallen; das halbe Dach fehlt, und viele der romanischen Bogen sind eingestürzt.

Wo nicht Häuser die vernachlässigte Fahrstraße begrenzen und einen freundlichen Blick durch ihre Vorgärten gewähren und allerlei Betrachtungen wecken durch die verheißungsvollen Aufschriften, welche sie tragen wie „Concordia, Paz, Abundancia“ oder „Leipzig“, wird sie von hohen Lehmmauern eingefaßt, die unseren Augen nur Ausschau auf die Berge gestatten, die auch heute, an einem sonnigen Tage, oftmals von Wolken gestreift werden.

Hinter Chapinero gewinnen wir einen erhöhten Standpunkt. Die Mauern begrenzen Weiden, Potreros. Die ganze, Quadratmeilen umfassende Hochebene von Bogotá darf man einen riesigen Potrero nennen. Es ist eine Grasfläche, die aber nie zu üppiger Entfaltung kommt, da jeder Halm von den überzahlreichen Maulthieren, Eseln, Pferden oder Ochsen im Sprießen abgefressen wird. Weit zerstreut liegen Hacienden, deren in der Ferne einladend sich präsentierende, weiße Gebäude von Gruppen hoher Eucalyptus dürftig beschattet werden. Hier giebt es auch Ackerbau. Besonders Gerste, Weizen und Kartoffeln bedecken große Felder.

Sonst ist die Savanna kahl, und nur, wo ein Wasser fließt, schoß Buschwerk auf von Weiden, riesigen Solanaceen und dichtem Brombeergerank, in dem es allezeit blüht und reift.

An einer solchen Stelle rasten und sammeln wir. Von den

Büschen schütteln wir gelegentlich zahlreiche grün oder grünlichgraue Frösche herunter, die für die Savanna in hohem Maaße typisch sind, unter Steinen finden wir sehr große, schwarze, ungeflügelte Orthopteren, riesige Forficuliden und Staphyliniden, kleine graue und schwarze Nacktschnecken und gelegentlich auch eine schwarz und orange gezeichnete Schlange. An den Brombeerblüten summen Dipteren vorüber, wie wir sie noch nicht so bunt und dichtpelzig gesehen haben, an den niederen Blütenkräutern der Savanna, vornehmlich Euphrasiumarten, fangen wir die sehr kleinen, dunkelfarbigen, nur dieser Hochebene eigentümlichen Pieriden und auch Lycaeniden.

Bei unserer Heimkehr erzeugt die Sonne schon lange Schatten, aber die mit den Kapellen gekrönten Berggipfel bestrahlt sie mit vollem Glanze, und wunderbar klar erkennen wir sogar noch das Kreuz der Kapellen, obwohl sie uns nicht größer erscheinen wie Häuschen aus einer Kinderspielschachtel. Das Farbenspiel wechselt in der Stunde vor Sonnenuntergang fortwährend. Zuerst sind die Berge wie broncirt, dann violett und schließlich schwarzblau. Um 6 Uhr umpfängt sie die Nacht. In unserem Gedächtnis steigt ein anderes Bild auf, das wir zur gleichen Stunde oft von der Via Tasso oder Camaldoli in uns aufgenommen haben, der Vesuv und die sorrentinische Halbinsel, in dieselbe Farbenpracht gekleidet. Aber hier kam zur Farbe ein duftiger Schmelz; in unseren Tropenhöhen indessen, in der reinen, dünnen Luft fehlt die Gazewolke, und auch die dunklen Töne wirken völlig rein und darum bei aller Pracht kühl.

Der liebste und gewinnbringendste Spaziergang war mir das Boqueron des Rio San Francisco, ein tief zwischen Monsuerrate und Guadalupe einschneidendes Thal. Der Weg führt sanft ansteigend an einem cypressenreichen Landsitze vorbei, wohin sich einst Simon Bolívar vorübergehend zurückgezogen hatte, und windet sich, hinter einer Mühle in das Thal eindringend, als schmaler Saumpfad an dem schnellen, kaskadenreichen Bache entlang. Von hieraus erblicken wir in hellen Morgenstunden am westlichen Horizonte die weißen Häupter des Ruiz und Tolima.

Das Thal wird schon nach einer Viertelstunde so verengt, daß nur Bach und Weg Platz haben, und die Berge steigenfast so steil wie Mauern himmelhoch an. Eine üppige Strauchvegetation begleitet uns, wir dürfen sagen, aus der Savanna hierher, aber sie klettert kaum einige Meter an den Bergeshängen hinauf. Diese tragen die Flora des Páramo, welche sich von derjenigen der Savanna, der Tierra fria stark unterscheidet und scharf abgrenzt.

In das Boqueron dringt auch die Fauna der Savanna hinein, aber sie ist hier viel reicher entwickelt. Fast unter jedem Steine treffen wir überdies schwarze Molche an und verschiedene Arten dunkelfarbiger Frösche und Kröten, von denen eine ihren Laich noch mit sich herumschleppt, während sich schon Larven entwickeln; damit zusammen ist eine dunkle, gelbzehige Eidechse häufig, welche im Gegensatz zu ihren flinken Verwandten aus den heißen Zonen sich äußerst träge verhält. An den Bergeshängen stöbern wir kleine, braungelbe Scorpione auf, und die Sträucher sind reicher an den verschiedensten Insecten als in der Savanna selbst. Auch die Schmetterlinge und Dipteren haben sich vermehrt.

Bogotá liegt an der Grenze von Tierra fria und Páramo. Dort herrscht ein Clima und eine Vegetation, wie etwa in unseren Mittelgebirgen, hier entschieden in beiden alpiner Character. Aber die Grenze ist schärfer wie bei den übrigen Zonen in den Anden und kommt vor allen Dingen auffallend zum Ausdruck durch bestimmte für die beiden Regionen typische Gewächse. In der Savanna ist es der rote Fingerhut, welcher so dicht und blütenvoll wuchert, daß er an den Bergeshängen der Tierra fria geradezu einen roten Saum als Grenze schafft. Den Páramo kennzeichnet der Frailejon, eine Composite, welche einen Wirtel von silberglänzenden, wolligen Blättern auf einem öfters mehrere Fuß hohen Stämmchen trägt, sodaß diese Staude wie eine Palme aus dem Liliputanerreich aussieht. Aus der Krone schießen in den ersten Monaten des Jahres eine Reihe gelber Blütendolden auf. Fingerhut und Frailejon schließen sich aus.

Nirgends habe ich ein solches Blühen gesehen wie im Bereich des Páramo. Die lederblättrigen Sträucher, welche oft auch durch die rostfarbene Unterseite ihrer Blätter an unsere Alpenpflanzen erinnern, sind übersäet mit weißen, gelben, rothen oder blauen Blütenrispen und- Dolden. Den Boden, der oft morastig ist, bedeckt grünes oder weißliches Moos; verschiedenartige Farrenkräuter bilden niedrige Gebüsche, Bärlappe umsäumen des Weges Kante, Orchideen mit zarten, weißen Blüten, blaue Genzianen und zarte Lobelien und kurzgestielte, stark behaarte Hieracien sprießen überall.

Der Páramo beginnt fast unmittelbar über Bogotá und culminirt in dem bis zu 3600 m ansteigenden Páramo de Cruz Verde, welchen wir mehrmals übersteigen mußten, um in die östliche Tierra caliente zu gelangen. Er reicht abwärts an verschiedenen Punkten, welche man, nordwärts nach Zipaquirá reisend, berührt, bis in

die Savanna hinunter, sodaß sein vertikales Verbreitungsgebiet in der Umgebung von Bogotá etwa 1000 m umfaßt. Wo die Cordillieren höher sind, tritt er an die Schneegrenze hinan.

Ganz im Gegensatz zu dem reichen Pflanzenleben ist die Fauna arm und verborgen. Alles verkriecht sich; Cikaden, Käfer, Wanzen und Fliegen haben sich unter Steine zurückgezogen, nur sonnige Mittage locken sie hervor. In seinen höchsten Regionen aber sind Kröten und Frösche noch reichlich vertreten. An der unteren Grenze des Páramo trifft man unter morschem Holz und Steinen oft sehr zahlreich Landplanarien und Landblutegel an, zusammen mit riesenhaften Regenwürmern, großen Nacktschnecken, verschiedenen, sehr dünnwandigen Gehäuseschnecken, kleinen, schwarzen Caraben und Spinnen.

Das Clima des Páramo ist unwirtlich. Naßkalte Winde fegen über ihn weg, Wolken umhüllen ihn oft tagelang, und einige Male sah ich die Berge über Bogotá fast bis zur Savanna hinab beschneit.

Aber trotzdem ziehen sich die Ansiedlungen, den Pfaden folgend, fast bis in die Paßhöhen hinauf, freilich sehen sie überaus ärmlich aus, denn in diesen Höhen gedeiht das Getreide kümmerlich, und nur der Anbau der Kartoffel wirft einigen Gewinnst ab. Doch ist die Landwirtschaft bei den meisten Nebensache, die Eremiten des Páramo rechnen auf den ewig chichadurstigen Peon oder Arriero der Savanna; und in der That, so viele es von jenen giebt, man trifft fast bei allen mit einigen Savannesen zusammen, die gerade die Totuma umgehen lassen.

Der Aufenthalt in Bogotá ermöglichte mir, auf halbtägigen Touren die Fauna zweier Zonen, der Tierra fria und des Páramo zu studieren; und um in die heißen Zonen zu gelangen, ist nur ein Ritt von 1—3 Tagen notwendig; in dieser Zeit stiegen wir westlich oder östlich tief in die Tierra caliente des Stromgebietes des Magdalena oder des Orinocco nieder.

Deshalb war Bogotá für mich das best gelegene Standquartier. Ich habe es bis Ende März 1897 beibehalten.

VI. Reisen in der Cordilliere von Bogotá.

Mitte Dezember verließ ich zum ersten Male Bogotá, um wiederum die westliche Tierra caliente aufzusuchen. Mein Endziel war die berühmte, natürliche Brücke von Pandi; auf dem Wege dahin wollte ich auch den Wasserfall des Tequendama besuchen und mich längere Zeit in Fusagasugá (Tierra templada) aufhalten.

Wir ritten in südwestlicher Richtung zunächst stundenlang in der Savanna.

Endlich ist der Sommer auf der Hochebene eingezogen, wir dürfen den wasserdichten Cautchu mit der leichteren Ruana vertauschen. Die Sonne vergoldet die Gerste, welche auf großen Feldern reift; Kartoffeln blühen, und wo wir einem Weidengebüsch nahe kommen, hören wir muntere Vogelstimmen. Wir haben Hochsommer, und in der Heimat, der wir beim Anblick unserer lachenden Umgebung gedenken, ist's Winter. Aber da rüstet man nun schon zum Weihnachtsfeste und bedarf des Sonnenscheins zur Freude nicht.

Gegen Abend gelangte ich am Fuße der südlichen Randgebirge der Savanna an, denn ich hatte meine Richtung inzwischen verändert, und fand bei Tierra negra, einem Complex ziemlich dürftiger Häuser, Posada im „Hotel Colombia“, einer der besten Herbergen, die ich kennen gelernt habe, trotzdem für sämmtliche Gäste — und wir waren nachts sicher ein Dutzend — nur ein einziges Waschgefäß und ein Handtuch existierte.

Von hier aus wollte ich am folgenden Morgen den Wasserfall besuchen, und es hieß sehr früh aufstehen, da das imposante Bild sich gegen 9 Uhr zu verschleiern pflegt. Wir brachen noch bei Dunkelheit auf und lenkten mit Sonnenaufgang in das Thal des Rio Bogotá oder Rio Funza ein, welcher den als Tequendama bezeichneten Fall bildet. Wir mußten in diesem Thale noch fast 2 Stunden reiten, die uns bei seiner bald wilden, bald lieblichen Natur einen hohen Vorgenuß gewährten. Der Fluß, noch wasserreich, braust donnernd in seinem Felsenbette dahin, gewaltige Blöcke umtosend und oft schon Fälle bildend; dann erweitert er sich zu einem See, dann wieder verschwindet er in einer Felsschlucht. Die Vegetation ist üppig und blütenreich, und freundliche Hacienden grüßen uns, aus lichtem Grün mit ihren weißen Mauern hervorleuchtend. Oefters begegnen wir schweren, mit Steinkohle beladenen Ochsenkarren, denn dies Thal ist reich an diesem wertvollen Mineral.

Etwa eine Viertelstunde vor unserer Ankunft am Fall hören wir sein Donnern. Ich ritt über ihn hinaus an den Bergen empor, wo sich mir, wie ich vermutet hatte, eine vollständige Aussicht auf den Fall bot. Der Fluß tritt aus einem überaus schmalen Felsenthor heraus und stürzt dann senkrecht über 140 m in die Tiefe. Noch war kein Nebelwölkchen aufgestiegen; ich vermochte die weißen Wassermassen bis in den Abgrund zu verfolgen, wo sie sich in einem Riesentopfe sammeln und ihren Lauf zum Mag-

dalena fortsetzen. Die Vegetation ist noch üppiger geworden, überall bekleidet sie die Bergwände, welche den kühnen Salto begrenzen. So fehlt es auch nicht an einer prächtigen Staffage. Später besuchte ich die Schwelle des Falles. Hier hatte sich bereits ein lustiges Völkchen von Burschen und Mädchen eingefunden, die trotz des Donners der Wasser auf dem Tiple klimperten. Wie mir gesagt worden war, hüllte sich der Fall mit der höher steigenden Sonne vollständig in Nebel.

Am folgenden Tage passierte ich 2800 m hoch die Randgebirge der Savanna und gelangte dann, absteigend, fortwährend im herrlichsten, namentlich an Baumfarren reichen Urwalde trabend, nachmittags in Fusagasugá an. Hier ging es verhältnismäßig lebhaft zu, da viele Familien aus Bogotá zur „Sommerfrische“ eingetroffen waren. Der Bogotaner liebt es nämlich, die einzigen Monate, wo es schön in seiner Stadt ist, in der Tierra templada oder caliente zu verbringen, namentlich, um zu baden. Ein bevorzugter Badeort ist Fusagasugá, wo man auf- oder absteigend Bäder von der verschiedensten Temperatur haben kann. Das Bad ist der Fluß, wo er einem dazu am geeignetsten erscheint.

Fusagasugá liegt auf einer der großen Mesas, welche so characteristisch für die Cordillieren sind. Sie ist von Weiden überzogen; an den hohen Gebirgen aber, welche die Mesa begrenzen, steht überall dichter Wald, der beim Orte in Gesträuch übergeht. Hier (1700 m) habe ich am eingehendsten in der Fauna der Tierra templada sammeln können.

In Fusagasugá erlebte ich das eigenartigste Weihnachtsfest. Am heiligen Abend drang in meine stille Herberge so lautes Lärmen von der Plaza her, daß ich mich neugierig aufmachte, um mich von der Ursache zu unterrichten. Der kolossale Platz, an dessen einer Seite sich, wie immer, die Kirche erhebt, war ganz erfüllt von Volk, auf das viele Pechfackeln, die an festgerammten Stäben um den ganzen Platz herum angebunden waren, einen roten Schein warfen. Von der breiten Treppe vor der Kirche schossen fortwährend Raketen auf. Da aber brach in der Volksmasse eine mächtige Bewegung los, ein Rennen und Kreischen erhob sich, und wie Dämonen erschienen glühende Häupter mit licht brennenden Hörnern. Es waren Burschen, welche in Ochsenfellen staken und Ochsenschädel mit Hörnern trugen, die, mit Werg und Harz ausgestopft und nun in Brand gesetzt, ihnen das Aussehen von Teufeln gaben. Rücksichtslos drangen sie besonders in die Gruppen der Mädchen und Frauen ein, und ich war in steter Verwunderung, daß sie scheinbar nichts an Kleidern entflammten und sengten. Mir wurde

es dennoch unheimlich, und ich folgte gern der Einladung der Gebrüder Arbelaiz in ihre Tienda, wo ich die langen Abende bei ihrem Doppelspiel von Mandoline und Tiple, die sie meisterhaft beherrschten, zu verträumen pflegte.

Aber es wartete unserer noch ein höherer Genuß. Auf 9 Uhr hatte eine Bande Seiltänzer und Luftgymnastiker ihre Productionen zur Erbauung der christfrohen Einwohner unsres Andenstädtchens angekündigt. Und siehe, es war ganz so wie bei uns; und hätte nicht das südliche Kreuz über die Dächer der Nachbarhäuser geblickt, und wären uns nicht die endlosen, gereimten Reden fremdartig gewesen, die ein zierlicher Knabe von der Bühne her als Vor- und Zwischenspiel an das Publikum hielt, das ihn oft und lebhaft beklatschte, so wäre die Illusion vollends geglückt. Nur eine Nummer war mir neu, aber durchaus dem columbianischen Geschmack für alles, was knallt und brennt, angemessen.

Ein altes Indioweib von ausgesuchter Häßlichkeit, aber verblüffender Geschicklichkeit im Seiltanzen nimmt mitten auf dem Seile in einem hochlehnigen Sessel Platz, an dem uns allerlei Gerank auffällt. Die Musik — übrigens von entsetzlicher Qualität — beginnt piano eine gefühlvolle Weise, und mit einemmale kracht und zischt es, und der ganze Sessel sprüht von Flammen, Schwärmern und Raketen. Das Indioweib aber sitzt wie gebannt und läßt den Höllenregen ohne Bewegung über ihre nackten Schultern und Arme ergehen. Ein fanatischer Beifallssturm lohnt ihren Heroismus.

Das war die Glanznummer der heiligen Nacht zu Fusagasugá.

Am folgenden Morgen ging das Krachen im Orte unentwegt fort. In der Kirche wird gebetet und gepredigt, und eine, wie mir schien, sogar schöne, ein wenig leidenschaftliche Streichmusik zur höheren Feier veranstaltet, und vor den offenen Thüren, unmittelbar vor der heiligen Schwelle auf der Treppe lassen Burschen ungezählte Schwärmer und Raketen verpuffen und schleudern Knallerbsen. Dabei scheint die Sonne am wolkenlosen Himmel.

Am 2. Weihnachtstage brach ich nach Pandi auf, welches nur noch 940 m hoch liegt. Bis zur natürlichen Brücke kam ich auf 780 m herab.

Die natürliche Brücke, welche seit langem durch eine künstliche überbaut ist und über eine etwa 80 m tiefe und an dieser Stelle nur etwa 12 m breite Schlucht mit senkrechten Felsen hinüberführt, verdankt, wie Hettner meint, eingekeilten Felsmassen ihren Ursprung. Ich habe den gleichen Eindruck gewonnen.

Unsere Bewunderung und unser Erstaunen gilt der Schlucht, diesem engen, düsteren Abgrunde, aus dem der Spiegel eines Flusses unheimlich herauf glänzt, und das häßliche Geschrei unzähliger Vögel, der Guácharos (Steatornis caripensis), emporgellt, die in der Tiefe ihre Nester haben.

Die zweite Sehenswürdigkeit, welche Pandi besitzt, ist ein riesiger Felsblock, welcher einen nahen Hügel krönt, an dem, wie das Volk sagt, „Hieroglyphen der Indianer" sich befinden. Gemeint sind die indianischen Ureinwohner. Die „Hieroglyphen" am Fels zu Pandi sind rot gemalt und machten auf mich den Eindruck sehr einfacher Ornamente, wie man sie eingraviert auf den Spinnwirteln findet, welche die alten Indianer in großer Anzahl hinterlassen haben.

Am Sylvestertage erreichte ich wieder die Savanna von Bogotá. Schon beim Passieren der Randgebirge machte sich bei mir das Fieber bemerkbar, von dem ich nichts im heißen Lande gespürt hatte, und auf der Savanna angelangt, mußte ich in einer kleinen Posada Zuflucht und Erholung suchen.

Diese Erscheinung hat sich bei mir in der Folge noch öfters wiederholt.

Den Januar benutzte ich zu einer Reise in die Llanos, die man nur von Dezember bis März unter günstigen Witterungsverhältnissen besuchen kann, da der Regen östlich von der Cordilliere nur diese 4 Monate aussetzt.

Der Weg führt über den Páramo. In einer Höhe von 3200 m reiten wir durch den engen Paß, durch den naßkalte Nebelwolken jagen. Noch ist die östliche Tierra templada in Dunst gehüllt, aber nach einem steilen Abstieg haben wir sie schon nachmittags erreicht; ein wolkenloser Himmel spannt sich über uns, Orangen, brechendvoll von Früchten, hängen ihre Zweige über unseren schmalen Pfad, der von Fuchsiengebüschen eingefaßt ist, und unsere Maulthiere schwelgen abends in frisch geschnittenem Zuckerrohr. Wir übernachten in Caquezá (1630 m) und setzen am nächsten Tage unseren Weg im engen Thale des Rio Negro fort, aber nicht in der Tiefe, sondern hoch oben an gewaltigen Bergeshängen auf einem Saumpfade, der nur eben erlaubt, daß sich 2 Reiter ausweichen können. Stundenlang reiten wir an Abgründen hin, die sich jäh neben uns 200—300 m tief aufthuen. Wir verlassen uns auf den sicheren Gang unseres Thieres, denn den Rand des Weges schützt nichts als hier und da ein Agave. Auf der anderen Seite steigt der Felsen senkrecht empor. Aufmerksam lauschen wir auf die Hornsignale, welche die Treiber der Ochsen-

herden abgeben, die in dieser Zeit massenhaft von den Zuchtplätzen der Llanos auf die Savanna zum Verkauf getrieben werden, denn wir müssen uns alsdann eine breitere Stelle, eine natürliche Nische suchen, um den Thieren sicher ausweichen zu können.

Die Berge sind nur mit einer niedrigen Grasnarbe bedeckt, und oftmals tritt das nackte Erdreich zu Tage. Wir umreiten den über 3600 m hohen Páramo von Chingasa, dessen Gipfel in Wolken gehüllt sind.

Am dritten Tage erreichen wir die Tierra caliente und treten nun in den üppigsten Urwald ein. Zahlreiche Bäche fallen in Cascaden von den steilen Bergeshängen herab und netzen die üppiggrünen Wedel von Palmen und herrlichen Farnen. Philodendren klimmen in den Bäumen empor, und Araceen und Heliconien blühen in niegesehener Menge. Das feuchte Gestein ist dicht mit zarten, moosartigen Pflanzen überzogen. An einer sonnigen Stelle blühen feuerrot Amaryllis. Nirgends sah ich ein solches Leben von Schmetterlingen der verschiedensten Arten. Immer von neuem schreckt der Huf des Maulthieres den prachtvollen, blauen Morpho achilles auf. Und außerdem regt es sich überall in den Zweigen von Vögeln. Hier ist die Heimat vieler der farbenschönsten. Und auch nachts entfaltet die Thierwelt ihre Pracht. Zahllose Lampyriden irren umher, und zwischen den Bäumen schießen riesige Schnellkäfer, wie Raketen glühend, empor, so leuchtkräftig sind die beiden Leuchtorgane, welche sie besitzen.

Gegen Abend des 3. Tages erblickte ich die Llanos durch eine Schlucht. Eine Stunde später lagen sie im Dämmerscheine in ihrer Unendlichkeit vor mir, da ich noch einmal fast 1000 m über ihnen auf dem Alto de Buenavista nächtigte.

Am folgenden Morgen erreichte ich das freundliche und auch saubere Villavicencio (440 m), eine jüngere Stadt, die von einer Parklandschaft umgeben ist. Von hieraus machte ich einen kleinen Abstecher in die Llanos, von denen uns noch der Waldsaum des Rio Ocoa trennt, und kehrte eine Woche später nach eifrigem Sammeln denselben Weg nach Bogotá zurück, um noch einmal eine Stelle zu sondieren, an der ich einen Peripatus gefunden hatte. Leider blieb mein erneutes Suchen ohne Erfolg.

Im Februar überschritt ich noch einmal die südlichen Randgebirge, den Páramo de Cruz verde 3550 m hoch über Ubaque passierend, um die kleine, aber sehr tiefe Lagune von Ubaque (2100 m) zu studieren und bei La Union (1590 m) am Rio Negro nochmals im Bereich der östlichen Tierra templada zu sammeln

und auch zum Páramo von Chingasa aufzusteigen. Auf dieser Tour holte ich mir eine schwere Dysenterie, welche mir erst im März erlaubte, meine Touren wieder aufzunehmen. Ich wollte noch einmal in die westliche Tierra templada, in der faunistisch viel gerühmten Gegend von Muzo oder Pacho sammeln und den heiligen See der Chibchas, die Lagune von Fúquene, besuchen. Unser Weg führt nordwärts über die Savanna; wir können fast eine halbe Tagereise mit der Bahn (bis Cájica) zurücklegen und wenden uns dann über Zipaquirá, welches berühmt durch seine Salinen ist, den nördlichen Randgebirgen zu mit ihrem ausgedehnten etwa 3200 m hohen Páramo.

Schon am 2. Tage haben wir mit Einbruch der Nacht Susa (2560 m) erreicht, wo wir Quartier nehmen, um Ausflüge nach der nur $^3/_4$ Stunden entfernten Lagune zu machen.

Der Pfarrer des Ortes, an den ich empfohlen war, besorgte mir einen guten Bootsmann, mit dessen Hilfe ich meine Fischerei, die namentlich dem Auftrieb galt, besorgen konnte.

Die Ufer der flachen Lagune, welche in geringer Entfernung rings von Bergen eingeschlossen ist, sind sumpfig und mit Schilf bewachsen. Treiben wir der Mitte zu, so hören größere Pflanzen völlig auf, wir vermissen auch Tange, aber es sind Millionen winzig kleiner, grünlicher Algen vorhanden, welche namentlich in einer Tiefe von $^1/_2$ m gedeihen und dem Wasser eine gelblichgrüne Färbung verleihen.

Auch der Strand der Lagune war reich an allerhand niederen Thieren.

Die Landschaft mit der Lagune macht einen melancholischen Eindruck.

Ueber Zipaquirá ritt ich später nach Pacho, einem lieblich gelegenen Orte, wo ich die reichste Insectenwelt der von mir besuchten westlichen Plätze der Ostcordilliere fand.

Nach Bogotá zurückgekehrt durfte ich nun an einen Wechsel meines Standquartiers denken. Ich beschloß, dasselbe nach Venezuela nach St. Esteban zu verlegen, hierhin aber über Trinidad zu gehen, also zur Rückreise Meta und Orinocco zu benutzen.

Meine Erfahrungen über die Verbreitung der niederen Thiere hatten mich bisher gelehrt, daß Savanna und Páramo eine ziemlich in sich abgeschlossene Fauna besitzen, und daß die Formen der heißen Zonen östlich und westlich des Kammes der Ostcordilliere sich sehr ähnlich sind, dieselbe aber ihre reichste Entwickelung nach den Llanos zu erfahren hat.

VII. Von Bogotá nach Trinidad.

Am Dienstag nach Palmsonntag verließ ich Bogotá, um die Reise nach dem atlantischen Ocean anzutreten. Ich wollte den Meta und Orinocco hinunterfahren, ging aber, ziemlich schlecht unterrichtet über die Reisegelegenheiten dieses langen Weges, fort, denn in Bogotá konnte ich keine sicheren Auskünfte erlangen.

Das mir bekannte Villavicencio war mein nächstes Ziel. Den ersten Tag gab mir ein Landsmann aus Bogotá, Herr Schmidtgen, das Geleite.

Meine Carga hatte ich soweit reduciert, daß sie ein Maulthier tragen konnte, aber dennoch war ich bei der Gefährlichkeit und Enge des Weges in großer Sorge, ob wir sie wohlbehalten das Gebirge hinunterbrächten.

Der Weg hatte sich seit den 3 Monaten, wo wir ihn zuletzt passierten, ungünstig verändert. Die im Gebirge schon hereingebrochene Regenzeit hatte verheerend eingewirkt, ihn stellenweise mit Felsengeröll bedeckt und starke Rutschungen veranlaßt. Mehrere Brücken waren völlig vernichtet, sodaß wir zu weiten Umwegen gezwungen waren, oder sie waren so defect geworden, daß wir es nicht wagen durften, das Maulthier sammt Carga hinüberzuführen, sondern es entlasten mußten, jedes Gepäckstück einzeln befördernd.

Indessen besaß ich selbst ein gutes Pferd, welches überdies so gute Freundschaft mit dem Lastmaulthier pflegte, daß dieses immer so eiligst als möglich ihm zu folgen suchte, was denn auch den Burschen in Trab erhielt. Dem habe ich es zuzuschreiben, daß ich mein nächstes Ziel trotz der ungünstigen Jahreszeit ebenso glücklich und schnell wie das erste Mal erreicht habe.

Von Villavicencio aus sollte ich mich der Post anschließen, welche alle 10 Tage von Bogotá nach Orocué abgeht. Ich wechselte die Thiere und erhielt nun statt des Pferdes ein Reitmaulthier, denn in den Llanos wird den Maulthieren mehr noch als im Gebirge der Vorzug gegeben, und nahm einen neuen Arriero an.

Wir sollten bis zum Rio Humea, einem Nebenfluß des Meta, reiten, wo wir in Puerto Canal ein Boot treffen würden, das uns in etwa 4 Tagen nach Orocué am Meta brächte.

Wiederum überschritt ich den Rio Ocoa, der nun aber so hoch angeschwollen war, daß die Carga halb ins Wasser eintauchte. Riesige Fischottern spielten unter lautem Geheul am Ufer und ließen sich durch unsere Karawane nicht verscheuchen, die sich

durch einen Peon nebst seiner Gattin Antonia noch vergrößert hatte. Im Walde jagten wir einen Trupp Bisamschweine vom Wege fort. Nach einer Stunde gelangten wir in die Grasebene, die schon saftig grün erschien und im Frühlingskleide prangte, das ihr der erste Regenmonat angelegt hatte, auch Blumen, weiße Lilien und Aarongewächse, verschiedene blaue Papilionaceen und rötliche Mimosenblüten hervorzaubernd. In dem hohen Grase weideten Rudel von Rehen. Dieser liebliche Anblick versöhnte uns einigermaßen mit der Sonne, die heute glühendheiß aus wolkenlosem Himmel auf uns niederbrannte.

Gegen Abend erreichten wir unsere Herberge „Los Pavitos". Unsere Wirte waren sehr dunkelfarbige Mischlinge, welche außer einer Anzahl ihnen ähnlichen Nachkommen einen etwa 6jährigen weißen Sohn, einen Albino, besaßen — mein Arriero begrüßte ihn als Caquita — dessen zarte, weiße Haut und hellflachsfarbenes Haar in seiner Umgebung besonders auffällig wirkte. Der kleine Kerl war sehr lichtempfindlich und schien auch auf die Stiche der Mosquitos besonders stark zu reagieren. Die Post war schon angelangt, sie bestand zu meinem Erstaunen nur aus einem halbwüchsigen Burschen, und einem mit allerhand Bündeln bepackten Lastthier.

Unser Quartier fanden wir unter einem Palmendache. Seitenwände fehlten. Das Bett trug ich in Gestalt meiner Hängematte mit mir, die ich nahe am Rande des Daches aufhing. In ihr verbrachte ich die Vorabendstunde und die Dämmerung. Die Ebene, in welche wir hinausblicken, schließt am Horizonte mit einem Waldstreifen ab, der sich an einem Fluß entlang zieht. In der Nähe ist spärliches, sehr lichtes Buschwerk aufgeschossen, an das sich große, weiße Laubfrösche anklammern, und auf dessen Zweigen Libellen sich niederlassen. Nicht ferne von uns erhebt sich malerisch eine Palmengruppe. Sonst aber bedeckt die Ebene langes Gras. Noch herrscht tiefe Ruhe, aber gegen Abend vernehmen wir aus verschiedenen Richtungen das Brüllen von zahlreichen Ochsen, welche sich unserem Gehöft nähern, um in seiner Nähe die Nacht zu verbringen und zuvor begierig das Salz zu lecken, welches auf einigen Steinen als Lockmittel ausgestreut ist. Den Tag über weiden sie bald in jener, bald in dieser Richtung meilenweit entfernt. Der Sonnenuntergang war köstlich, obwohl sich der Himmel im Westen bezogen hatte; denn zwischen den Wolken schossen die glühenden letzten Strahlen empor und warfen ihr Licht auf die Palmenwipfel und die Wasser des Sumpfes, in denen sie sich spiegelten.

Ich wäre gerne, um der Hitze zu entgehen, in den ersten

Morgenstunden weitergeritten, und die Post und mein Arriero hatten die besten Vorsätze, aber ich durfte froh sein, sie mit Sonnenaufgang reisefertig zu haben. Freilich die Tropenglut sollten wir, zwei Mittagsstunden abgerechnet, die wir in Barrancas, einer Hacienda, rasteten, den ganzen Tag ohne Milderung wiederum auskosten, denn kein Wölkchen erschien am Himmel, und Wald durchritten wir nur auf wenige Minuten bei Flußübergängen. Die Metallbeschläge am Sattelzeuge waren zum Verbrennen heiß geworden. Man glaubte schier ersticken zu müssen, denn kein Lüftchen regte sich. Kein unnützes Wort kam mehr über unsere Lippen. In den Grassteppen begegnen wir nur einigen Rudeln von Rehen, wo aber ein Sumpf sich befindet, tummeln sich unzählige Reiher und Enten, und in den Wipfeln der Palmen, die hier zerstreute Gruppen bilden, hocken Papageien und Pfefferfresser. Nur wo Wasser steht oder fließt, entfaltet sich in den Llanos ein reicheres Thier- und Pflanzenleben. Fast eine halbe Stunde vor Puerto Canal nahm uns der Wald auf, der hier noch dichter aufgeschossen ist, als an den Abhängen der Ostcordilliere über Villavicencio. An einigen Baumriesen hingen zahllose Nester von Webervögeln. Sie waren an den äußersten Spitzen der peripheren Zweige befestigt. In der Ferne hörten wir wiederum das Brüllen von Fischottern. Es schallte vom Rio Humea her, den wir, vollständig ermattet, erreichten.

Hier lag das Boot bereit, und mit dem Aufgang des Mondes, nachts gegen 11 Uhr, stießen wir vom Ufer ab. Ich hatte zuerst nichts als ein paar Bretter als Lager und ein Theertuch als Dach, aber ich schlief, trotzdem es mir auch an Platz zum Ausstrecken gebrach, sofort ein und erwachte erst im Rio Meta, wo wir bei Cabuyaro Station machten, und mich der freundliche Alkalde mit einem gewählten Desayuno wieder auffrischte.

Nach 3 Tagen und 4 Nächten erreichten wir Orocué.

Es war die Reise von Puerto Canal bis Orocué meine abenteuerlichste. Ein kleines Boot, auf dem schon gewaltig breiten Meta, gerudert von zwei Indios und gesteuert von einem Mulatten, die Zurüstungen zu der Morgen- und Abendmahlzeit irgend wo am Ufer, und die Mahlzeiten selbst, getrocknetes, übelriechendes Fleisch, schlecht gekochte Yucca und Cassabe, und das Rasten für ein paar Nachtstunden auf irgend einer Sandbank: das alles war so romantisch, wie wir es als Knaben in irgend einem Indianerbuche gelesen haben. Die Landschaft ist noch unberührter als am Magdalena. Nur selten tritt die Grasebene bis an die Ufer heran, die sonst überall dichter, üppiger Wald begrenzt, in dessen Bestande Palmen

eine vorwiegende Rolle spielen. Ausgedehnte Playas schieben sich reichlich in den Fluß vor, aber das Krokodil ist auf ihnen viel seltener als im mittleren Magdalena. Dagegen treffen wir auf Scharen von Reihervögeln. Wir sind froh, im Laufe des Tages wenigstens eine Ansiedlung begrüßen zu können, wo Indios mit viel schwarzem Blut, Rindvieh und Geflügel züchtend, im Schatten eines kleinen Bananenhaines und einiger Mangobäume ihr anscheinend so idyllisches Dasein führen. Sie laden uns freundlich ein, in ihrer Hängematte Platz zu nehmen, und eine Schaale schwarzen Kaffees wird uns immer zu Teil. Beim Abschied handelte ich ein paar Hähnchen ein, um etwas Abwechslung in unser Mahl zu bringen.

In Orocué traf ich einen Landsmann, Herrn Franzius aus Bremen, dessen Existenz mir schon in Bogotá bekannt geworden war. Er gestattete mir gerne, meine Hängematte unter seinem Dache auszuspannen. Herr Franzius ist seit 6 Jahren in dem weltentlegenen Orocué als Exporteur und Importeur und Kaufmann ansässig.

Orocué ist ein recht armseliger Ort mit ungefähr 400 Seelen, der seit etwa 30 Jahren besteht. Seine Bedeutung liegt in seinem Import an europäischen Waaren in die Llanos bis Villavicencio und dem Export von Naturproducten, wie Häuten (Ochsen-, Reh- und Tigerfellen), Caucho (Gummi vom Gummibaum), Caraña, einem Harz, Copaivabalsam (aus dem Arbole de Acete de Palo gegen Gonorrhoea), Sarsaparilla, einer Liane, (Extract gegen Syphilis) und feinen Reiherfedern und auch einigen Kunsterzeugnissen der benachbarten Piapoco- und Guahiboindianer, unter denen die Chinchorros (Hängematten) den ersten Rang einnehmen.

An dem Handel sind außer unserem Landsmann ein Franzose, Bonnet, der aber sein Hauptgeschäft in Bogotá hat, und ein Venezuelaner, Ramon Real, beteiligt. Durch Herrn Bonnet wurde vor einigen Jahren mit erheblicher Unterstützung der columbianischen Regierung eine Dampferverbindung stromabwärts mit Ciudad Bolívar ins Leben gerufen. Sie wird durch einen einzigen kleinen Hinterraddampfer, der stolz „Libertador“ getauft ist, unterhalten. Der „Libertador“ geht bei günstigem Wasserstande sogar bis in den Humea hinauf. Etwas später ließ sich auch Ramon Real einen noch kleineren Dampfer bauen, „Boyacá“ genannt, der nun dem „Libertador“ Concurrenz macht. Mit einem dieser beiden Fahrzeuge hoffte ich meine Reise fortsetzen zu können. Freilich war fürerst günstiger Wasserstand abzuwarten.

Meine Muße in Orocué benutzte ich, meine Sammlung mit

Vertretern der Llanos zu vervollständigen und Ethnographica von den Guahiboindianern zu erwerben welche Orocué oft besuchten. Diese Indianer, welche sich südlich bis zum Rio Vlichada ausdehnen, sind noch völlig wild und gehen meist, abgesehen von einem dürftigen Schurze, nackt. Es sind gar keine üble Gestalten, und auch ihre Gesichtszüge haben mich keineswegs abgestoßen. Civilisierter sind die namentlich im Flechten von Tellern geschickten Piapoco.

Manche Tage waren völlig heiter, an anderen goß es fast ununterbrochen Regen in Strömen. Inzwischen begann im Urwald eine gelbe Blütezeit, und überall sah man Bäume so voll von gelben Blüten, wie bei uns im Frühling den Goldregen.

Vor dem Dorfe war ein Prachtbaum, welcher im lebhaftesten Feuerrot strahlte. Er besaß fast nur Blüten, die den Papilionaceentypus zeigten. Man nannte ihn dort „Josephine". Schon begannen die Mango zu reifen, und nun, im ersten Drittel des Maies, stieg der Meta immerwährend, so daß täglich mehr Playas versanken, und die Felsenriffe, „Arecifres", die sich im Fluß absetzen und aus einem eisenhaltigen Ton bestehen, immer tiefer untertauchten, zum Verderben der Schiffer.

Der „Boyacá" trat zuerst die Reise an, und ich zögerte nicht, obwohl er der kleinere und minder comfortable war, ihn zu benutzen, zumal mir die einzige Cabine, welche sonst der schwarze Capitain innehatte, zugesichert wurde.

Die Landschaft verändert sich erst nach einigen Tagen nahe der Mündung des Meta, wo vor uns jene Gebirge auftauchen, welche namentlich das rechte Ufer des Orinocco fast bis nach Ciudad Bolívar begleiten. Es sind Hügelketten, aber unserem nunmehr schon an die endlose Ebene gewöhnten Auge erscheinen sie am Horizonte als recht imposante Erhebungen. Am 4. Tage nach unserer Abreise von Orocué fahren wir in den Orinocco ein und dicht an den Hügelketten entlang, welche in ihren dichten Bewaldungen einen anmutigen Anblick gewähren. Häufig begegnen uns aber auch nackte, rundlich abgeschliffene, riesige Felsenmassen, und mitunter sehen wir einen solchen Block mit einer Anzahl großer Felskugeln gekrönt, so daß er den Eindruck eines Cyclopendenkmals macht. Ein anderes Mal glauben wir, cyclopische Mauern vor uns zu haben.

Am 6. Tage unserer Reise gabelt sich der mächtige Strom, und wir biegen in den linken Seitenarm ein, welcher sich zu einem Engpaß von kaum 100 m Breite gestaltet, der durch weit in den Fluß vorspringende Felsmassen begrenzt wird. Aber über alle

sind die hier ungestüm dahinschießenden Fluten des Stromes schon hinweggerauscht, denn immer ist ihre Form abgerundet. Es kann uns dies nicht wundern, steigt doch der Orinocco bei Ciudad Bolívar, welches wir am nächsten Tage erreichen sollten, schon normalerweise um 40 m.

Die Gegend am unteren Meta ist noch weniger von civilisierten, d. h. spanisch redenden und katholisch getauften Menschen besiedelt als sein oberer Lauf. Hier herrschen, wie auch zunächst unterhalb der Metamündung am Orinocco, noch die Indianer, von denen uns aber auch nur zwei Ansiedlungen vom Fluß aus zu Gesicht gekommen sind.

Vor Ciudad Bolívar liegen am Orinocco einige Städte, von denen ich in einer, Caicara, es ist eine Districtshauptstadt, das elendeste Oertchen, das mir überhaupt zu Gesicht gekommen ist, kennen lernte. Ueberall Schmutz und Zerfall!

Die Reise von Orocué nach Ciudad Bolívar machten wir in nur 7 Tagen; stromaufwärts braucht unser Dampfer mindestens die doppelte Zeit. Ein Segelboot (Lancha) würde uns aber erst in 3 Monaten diesen Weg gegen den Strom vollenden lassen.

Die Temperatur war fortgesetzt schwül und schwankte am Tage zwischen 23—28° R. Das Wasser maß im Orinocco 22° R. dicht hinter dem Eintritt des Meta. Es ist etwas reiner als das kühlere Metawasser. Beides tranken wir nach einigem Sichabsetzenlassen aus Tongefäßen, worin es sich noch merklich abkühlte, ohne daß wir Nachteile verspürten. Der Wald nimmt am Orinocco weit oberhalb Ciudad Bolívar einen anderen Character an, indem die sonst hoch über ihn hinausragenden Palmen völlig verschwinden. Ueber dem Flusse schweben zahlreiche, große, weiße Möven mit schwarzen Flügelspitzen, und aus den Fluten springen von Zeit zu Zeit hellschimmernde Delphine auf.

Ciudad Bolívar liegt unmittelbar am Orinocco und ist an einer mäßigen Anhöhe amphitheatralisch aufgebaut. Am Fluß führt eine breite Straße entlang, welche uns durch ihre vielen, großartigen Geschäftshäuser überrascht. Bolívar ist ein berüchtigt heißer Ort, die Temperatur war einige Tage vor unserer Ankunft in einem besonders kühlen Store auf 35° R. gestiegen. Rings um die Stadt findet sich eine Gesträuchvegetation, die auf mich einen ganz versengten Eindruck machte.

Eine letzte Fahrt mit einem Royal Mail-Dampfer führt uns in einem Tage und zwei Nächten nach Trinidad.

Im Bereich des Orinocco-Delta herrscht wieder üppiger Urwald, der noch wilden Indianern gehört, deren braunrote Gestalten

wir öfters in kleinen Booten den Strom kreuzen sahen. Wir fahren den Macareo hinauf. Am 2. Morgen liegt Port of Spain vor uns. Im Hintergrunde erheben sich stattlich die Gebirge von Trinidad, deren Contouren wir weit nach Norden verfolgen.

Ich gedachte, in Port of Spain nur eine Gelegenheit zur Ueberfahrt nach Venezuela abzuwarten, da ich in St. Esteban bei Puerto Cabello meine zoologischen Studien fortsetzen wollte. Ein heftiges Unwohlsein hielt mich indes auf der Insel fest, und, nachdem ich mich etwas erholt hatte, erwies sich die Gelegenheit, auf Trinidad zu sammeln, so günstig, daß ich überhaupt dort zu bleiben beschloß, zumal ich in allen meinen Interessen die liebenswürdigste Förderung von unserem Consul, Herrn Hoffmann, fand.

Erst Mitte Juni trat ich die Rückreise über Barbados an.

Meine Reise hat außer den am Eingang dieses Berichtes genannten Körperschaften auch die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt A.-G. gefördert, indem sie mir für die Ueberfahrt nach Barranquilla eine Ermäßigung gewährte. Ferner haben mich viele meiner Landsleute im Auslande mit Rat und That unterstützt. Ich darf es nicht unterlassen, ihnen allen auch öffentlich meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Göttingen, im November 1897.

Göttingen, Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).







